

## مقدمه‌ای در آشنایی با

## سیستمهای متخصص<sup>۱</sup>

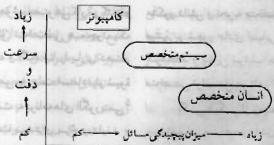
تألیف: دکتر سیده‌هدی الوانی

### چکیده

سیستمهای متخصص، سیستمهایی هستند که با بهره‌گیری از کامپیوترها و برنامه‌های هوش مصنوعی<sup>۱</sup> دانش تخصصی را در خود ذخیره می‌کنند و آرام آرام می‌روند تا پا در جای متخصصان باریک‌اندیش بگذارند. در این مقاله کوشش شده است تا خواننده را با این سیستمها و چگونگی طراحی و ساختشان آشنا کنیم و مشکلات و نارساییهای آنها را به اختصار بیان داریم.

امروزه کامپیوترها در زمینه‌های بسیاری از جهت سرعت و دقت از انسانها پیشی گرفته‌اند، آنها می‌توانند مسائل ساده و تکراری را برت و با حوصله حل کنند، محاسبات پیچیده را انجام دهند و حتی به بازیهای پیچیده‌ای چون شطرنج در برابر انسان بپردازند؛ اما در زمینه‌های باریک تخصصی هنوز متخصصان از کامپیوترها جلوترند. اگرچه از نظر سرعت و دقت به پای آنها نمی‌رسند؛ اما در حل مسائل پیچیده بر آنها مقدم هستند. طراحی سیستمهای متخصص تلاشی است برای آنکه کامپیوتر را در قلمرو تخصص‌های باریک نیز وارد کنیم و آنها را بتدریج همچون انسانهای متخصص به بازارکار آوریم. نمودار صفحه بعد جایگاه کامپیوتر، سیستمهای تخصصی و متخصصان را نشان می‌دهد. البته همه‌المراد متخصص

بکسان و یکتااخت عمل نمی‌کنند، ولی به طور کلی می‌توان در مقام مقایسه و در حال حاضر این رابطه را بین انسان متخصص و سیستمهای متخصص و کامپیوتر مشاهده کرد.



شماره مقایسه کامپیوتر، انسان متخصص و سیستم متخصص از نظر قدرت حل مسائل پیچیده و سرعت دقت

### سیستم متخصص یکی از شاخه‌های

هوش مصنوعی بشمار می‌آید که با گردآوری دانش تخصصی و اطلاعات کارشناسی در یک حوزه خاص و استفاده از متعلق می‌کوشد تا در کنار متخصصان و همپای آنان به عرضه خدمات تخصصی بپردازد. به عبارت دیگر این سیستمها نرم افزارهای کامپیوتری هوشمندی هستند که در آنها دانش تخصصی کارشناسان به صورت مجموعه‌های اطلاعات علمی گرد آمده است. این سیستمها نه تنها اطلاعات بلکه نوعی اندیشه استدلالی را نیز واجد می‌باشند و با

### تعریف سیستم تخصص

برای تعریف سیستم متخصص باید ابتدا هوش مصنوعی را تعریف کنیم، زیرا این دو با هم رابطه نزدیکی دارند. هوش مصنوعی زمینه‌ای جدید در علم کامپیوتر است که اهتمام دارد تا قدرتی شبیه توان هوش انسانی را با برنامه‌های کامپیوتری ایجاد کند. برنامه‌های هوش مصنوعی شامل مقوله‌هایی چون حل مسائل پیچیده، درک زبان انسان، تفسیر اطلاعات تصویری، آموختن از تجربه‌ها و بالاخره عملکردی شبیه عملکرد ذهن آدمی است.

بهره‌گیری از شیوه‌های جستجویی (اکتشافی - ابداعی)<sup>4</sup> به استنتاجات منطقی می‌پردازند.

همچنانکه اشاره شد سیستم‌های متخصص با برنامه‌های هوش مصنوعی کار می‌کنند و قادرند در مسائل تخصصی همچون یک کارشناس ورزیده و آگاه ما را یاری دهند. سیستم‌های متخصص به علت استفاده از شیوه جست و جویی نسبت به برنامه‌های الگوریتمی<sup>5</sup> از انعطاف و سهولت بیشتری برخوردارند و براحتی می‌توانند خود را با موقعیت‌های تازه وفق دهند. قدرت پذیرش داده‌های پیش‌بینی نشده و تطبیق با شرایط جدید به سیستم‌های متخصص چهره‌ای همچون یک متخصص واقعی می‌دهد. سیستم‌های متخصص همچنین قادرند زبان مخاطبان خود را درک کنند و با آنها ارتباط برقرار سازند و این یکی دیگر از ویژگیهای بارز این سیستمها بشمار می‌آید.

کاملی تعریف کنند، برای آنها راه حل بیابند و نحوه به کارگیری راه حلها را در عمل مشخص سازند. همان‌گونه که اشاره شد سیستم‌های مذکور دانش و تجربه متخصصان و قوانین ساده مبتنی بر شعور عادی انسانی را در خود جمع کرده‌اند و بدین ترتیب همچون یک انسان متخصص توان حل مسئله را دارا می‌باشند.

یکی دیگر از زمینه‌های استفاده از سیستم‌های متخصص آموزش می‌باشد. این سیستمها علاوه بر اطلاعات تخصصی، آگاهیهای تدریس را در خود دارند و می‌توانند مانند یک مربی مجرب در مقابل دانش‌آموز ضعیف به گونه‌ای خاص و در برابر دانش‌آموز قوی به طرز دیگری عمل کنند. آنها الگویی را در خود ذخیره کرده‌اند که خطاهای مفهومی شاگرد را درمی‌یابند و با مهارت، اصلاحات لازم را در رفتار وی ایجاد می‌کنند.

سومین خاصیت کاربردی سیستم‌های متخصص درک زبان انسان است، آنها قادرند تا زبان محاوره‌ای ما را درک کنند و بدان پاسخ دهند. از مجموعه دانش و تخصص آنها می‌توان سهولت استفاده کرد و همچون یک مخاطب انسانی با آنها سخن گفت. این جنبه از

زمینه‌های استفاده از سیستم‌های متخصص

سیستم‌های متخصص در زمینه‌های مختلف قابلیت استفاده دارند. این سیستمها می‌توانند در حل مسائل کمک‌کننده و مددکار باشند. آنها قادرند مشکلات را به صورت دقیق و

را نیز تشخیص دهند و آنها را تعبیر و تفسیر کنند. فرضاً آنها توانایی این را دارند که تصاویر دریافتی از ماهواره‌ها را بدون فوت وقت تحلیل کنند و از نظر آلودگی نقاط مختلف کره زمین با وجود منابع زیرزمینی اطلاعات لازم را به ما بدهند. به طور کلی مواردی که در آنها استفاده از سیستمهای متخصص تجویز می‌شود، بشرح زیرند:

۱- یکی از موارد مهم استفاده از سیستمهای متخصص زمانی است که ما مواجه با کمبود کارکنان متخصص هستیم و سیستم متخصص می‌تواند جایگزین خوبی برای نیروی تخصصی باشد.

۲- هنگامی که جابجایی نیروی تخصصی بسیار زیاد است و این سبب بردن نیروها موجب از هم گسیختگی فعالیتهای سازمانی می‌گردد، استفاده از سیستم متخصص تجویز می‌شود.

۳- زمانی که اطلاعات تخصصی مورد نیاز پیچیده و انبوه هستند بهره‌گیری از سیستم متخصص مفرور به صلاح و صرفه است.

۴- استفاده از سیستم متخصص به هنگامی که فعالیتها تخصصی و تکراری هستند و

سیستمهای متخصص به آنها شمایلی انسانی می‌بخشد و بعد جدیدی از ارتباطات را در این حوضه پدیدار می‌سازد.

از مرادفات کلامی با سیستمهای تخصصی که بگذریم رفتارهای هوشمندانه آنها قابل ذکر است. آنها می‌توانند به رفتارها و حرکتی اقدام کنند که همچون رفتار آدمی با خودمشی توأم است. آدم واره‌های ماشینی با رفتار آنها اول سیستمهای متخصص بشمار می‌آیند. آنها کارهای تکراری و یکنواخت را با دقت آفرین انجام می‌دادند و از محیط خود با خیر

اولین مثل به وسیلهٔ ربات در ۱۹۸۴ در این روح داد که البته آن را یک سانحهٔ تجهیزاتی تصور کردند زیرا فاقد هوشیاری انسانی بود و هنوز یک ماشین بشمار می‌رفت. اما سیستمهای متخصص رباتهایی را به میدان می‌آورند که خودمندانه عمل می‌کنند و از آنچه در محیطشان می‌گذرد آگاهند. آنها علاوه بر کارهای تکراری با توجه به شرایط اطرافشان به رفتارهای خاص دست می‌زنند و کردارهایی هشيارانه دارند.

سیستمهای متخصص می‌توانند تصاویر

برای اجرا نیاز به تخصص دارند، نیز مطلوب است.

۵- سرانجام زمانی که با انبوهی اطلاعات روبرو هستیم که باید تمامی آنها بررسی شده و کلیه فرضیات درباره آنها سنجیده شوند، سیستم متخصص یاری دهنده و مددکار مفیدی است.

نمونه‌هایی از کاربرد سیستم‌های تخصصی را که

مورد استفاده سازمانها و افراد می‌باشد، ذیلاً ملاحظه کنید:

در حال حاضر سیستم‌های تخصصی برای تشخیص معایب تجهیزات دقیق کارخانه‌ها و هواپیماها و موارد مشابه به کار می‌رود.

سیستم‌های نقش‌باز<sup>۶</sup> و طراحی تعمیرات<sup>۷</sup> نمونه‌هایی از این سیستم‌ها می‌باشند. در

زمینه‌های پزشکی نیز از سیستم‌های تخصصی استفاده فراوان شده است. سیستم MYCIN و

PUFF از زمره این نوع سیستم‌ها می‌باشند. سیستم اول که به وسیله پروفیسور فایگن باوم<sup>۸</sup> در

دانشگاه استنفورد ابداع گردیده، قادر است عفونت‌های ناشی از باکتریها مانند مننژیت را

تشخیص دهد و سیستم دوم توانایی تشخیص

ناراحتیهای ربوی و تنفسی را دارا می‌باشد. یکی دیگر از سیستم‌های متخصص مشهور در زمینه طب داخلی CADUCEUS است که دارای ۱۱ تا ۱۲ هزار قاعده می‌باشند.

در گیاه‌شناسی نیز سیستم‌های متخصص در زمینه‌های شناخت آفات گیاهی، تعیین میزان کود با سم لازم برای زراعت به کار گرفته شده است.

سیستم متخصص FMS<sup>۹</sup> بنا تولید

انعطاف‌پذیر یک سیستم کنترل است که کنترل امراتریک بر تولید را عهده‌دار است و با سپردن فعالیت‌های لازم به رباتها خط تولید را تحت نظر دارد. این سیستم قادر است در مورد چگونگی ایفای وظایف پیچیده مدیریتی نیز اطلاعات راهنمای‌های لازم را بدست دهد.

سیستم‌های تخصصی در مدیریت بازرگانی و امور تجارت نیز راه یافته‌اند و به

صورت سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری اطلاعات و نکات لازم را در موضوعات مختلف

در اختیار تصمیم‌گیرنده قرار می‌دهند و او را به سوی تصمیم‌گیری بهتر هدایت می‌کنند.<sup>۱۱</sup>

7. Faultfinder.

9. Feigenbaum.

11. S.E. Savory, op. cit, pp. 26-27.

8. Reppan (Repair Planner).

10. FMS (Pleant Manufacturing System).

نرم افزارهایی برای ایجاد سیستم متخصص نرم افزارهایی برای کمک به کسانی که می خواهند به طراحی و ساخت سیستمهای متخصص بپردازند وجود دارد که در اینجا مختصراً به آنها اشاره می کنیم. این نرم افزارها را اصطلاحاً "Shell" سیستمهای متخصص می نامند که طراحان را قادر می سازند با سرعت و سهولت بیشتری در کار ایجاد سیستمهای جدید عمل کنند.

یکی از shellهای مناسب برای طراحی و ایجاد سیستمهای متخصص TWACE نام دارد که برخی از ویژگیهای آن عبارتند از:

- در جمع آوری اطلاعات سرعت و سادگی عمل می کند.

- قادر است تا منطبق سئوالات خود را بیان کند.
- کاربرد آن نیاز به تخصص های بالا ندارد و برای مفاصد آموزش نیز قابل استفاده است.
- در آن واحد می تواند به کاربران متعددی خدمت ارائه دهد.

- به زمانهای مختلف می توان با آن ارتباط برقرار کرد.
- دارای سیستم راهنما (help) می باشد که در هر لحظه می توان از آن استفاده کرد.
- نتایج حاصل از آن به صورت زمانی شبیه زبان عادی بیان می شود.<sup>۱۲</sup>

Shell در طراحی و ایجاد بخش اول

مهندس دانشی<sup>13</sup> کیست؟

عبارت دیگر مهندسان دانشی هم محتوی و هم روش و فرم سیستم‌های متخصص را شکل می‌دهند و به آنها موجودیت می‌بخشند. از آنجایی که جمع‌آوری دانش تخصصی برای سیستم‌های متخصص از اهمیت خاصی برخوردار است در اینجا به بررسی مفصل‌تر این مرحله می‌پردازیم.

گردآوری دانش برای سیستم متخصص

شاید یکی از مهمترین و مشکل‌ترین مراحل ساخت یک سیستم متخصص جمع‌آوری اطلاعات و دانش<sup>14</sup> برای سیستم است. زیرا کسب این اطلاعات اگر چه ظاهراً ساده به نظر می‌آید، اما در عمل مواجه با موانعی است که به برخی از آنها اشاره می‌شود.

در اغلب اوقات برای متخصصان امری به طور عادی انجام می‌شود و چون برای آنها بدیهی است آن را بیان نمی‌کنند. در حالی که اگر همین اطلاعات ظاهراً بدیهی به سیستم داده نشود، وی قادر به کار درست نخواهد بود. بنابراین مهندس دانشی باید کوشش کند تا بی‌اهمیت‌ترین و پیش پا افتاده‌ترین نکات را از متخصصان پرسش کند و آنان را وادار سازد تا به

طراحان سیستم‌های متخصص را مهندس دانشی نام نهاده‌اند. آنان صرفاً مهندسان کامپیوتر نیستند، بلکه علاوه بر تخصص برنامه‌ریزی کامپیوتر، باید از اصول هوش مصنوعی آگاه بوده و مهارت روانشناسانه برای برقراری ارتباط با متخصصان رشته‌های دیگر را دارا باشند. آنان باید بتوانند دانش و تخصص دیگران را به صورت قابل استفاده‌ای برای سیستم متخصص ثبت و ضبط و صحت آنها را با متخصصان مذکور کنترل نمایند. کار این گروه باید هم از دقت تکنیکی و هم از ظرافت هنری برخوردار باشد تا نتایجی مفید و قابل استفاده بدست دهد. مهندسان دانشی باید بدانند چه سئوالانی را از چه کسانی و در چه زمانی پرسند تا اطلاعات بدست آمده به اندازه کافی صحیح و دقیق باشد، و این وظیفه‌ای دشوار و خطرناک است.

مهندسان دانشی علاوه بر گردآوری دانش متخصصان و ذخیره آن در یک پایگاه یا خزانه دانشی، باید برنامه‌ای نیز برای ایجاد رابطه بین کاربران سیستم و متخصص و سیستم مذکور طراحی نمایند تا استفاده کنندگان بتوانند با سیستم ارتباط برقرار کنند و از آن بهره گیرند. به

13. Knowledge Engineer, S.F.Savory, "Tools for Building Expert Systems" in S.F. Savory (ed) P.90-91

14. Knowledge acquisition.

طور کامل و تفصیلی اطلاعات مربوط به مسئله را بیان کنند.

مشکل دیگر برخی استنتاجاتی است که به طور منطقی انجام می‌دهیم و نیازی به بیان آن نمی‌بینیم. به توصیف واقعه زیر توجه کنید: در یک روز سرد زمستانی دو مسافر نزدیک ظهر وفرد رستورانی در میان راه شدند. رستورانچی برایشان سوپ گرم و جوجه سرخ کرده آورد، آنها دو موقع خارج شدن انعام خوبی به وی دادند و راه خود را پیش گرفتند. حال اگر از شما پرسش شود که مسافران در آن روز غذا چه خوردند بدون تأمل می‌گویید سوپ و جوجه سرخ کرده در حالی که با این اطلاعات، سیستم هیچ اطمینانی از اینکه آنها غذا خورده‌اند ندارد و در مقابل این پاسخ به علت فقدان اطلاعات پاسخی نخواهد داشت یا آنکه خواهد گفت آنها غذا نخوردند.

اگر به اطلاعات بالا دقیق شوید هیچ خبری راجع به آنکه سوپ و جوجه به وسیله دو مسافر خورده شد نیامده است و این منطقی است که ماشین در مقابل این سؤال دچار اشکال شود. برخی اوقات متخصصان مسئله‌ای را بیان نمی‌کنند، چون به طور منطقی استنتاج کرده و نیازی به ذکر آن نمی‌بینند. در این موارد

نیز مهندس دانشی باید خود را به صورت ماشین فرض کند و تمام اطلاعات را چوبیا شود.

یکس دیگتر از مشکلات، ناتوانی متخصصان در بیان یک مطلب است زیرا مطالب علمی را بسادگی نمی‌توان بیان داشت و باید بین متخصص و مهندس دانشی زبان مشترکی وجود داشته باشد تا بتوان ارتباط را برقرار نمود.

گذشته از این متخصصان ممکن است کاری را انجام دهند، تشخیصی را بعمل آورند؛ اما نتوانند آن را به صورت کلامی بیان کنند. و بالاخره ممکن است متخصصان مایل نباشند کلیه اطلاعات خود را در اختیار مهندسی دانشی قرار دهند.

این مشکلات همه موجب می‌گردد تا کار جمع‌آوری اطلاعات و دانش برای سیستم متخصص یکی از طولانی‌ترین و مشکل‌ترین مراحل ساخت آن قلمداد گردد.

از سوی دیگر مهندس دانشی باید با کاربران سیستم متخصص نیز ارتباط برقرار کند و دائماً نظر آنها را از جهت درک مطالب چوبیا شود. بدین ترتیب او خواهد توانست رابطه‌ای مؤثر و منطقی بین دانش متخصصان و نیاز کاربران در قالب سیستم متخصص بوجود آورد.



این مرحله سیستم نگهداری مشخص می‌گردد و برنامه‌های آموزشی برای استفاده تنظیم و ارائه می‌شود.

لازم است پس از آنکه یک سال از کار سیستم گذشت ارزیابی دیگری نیز از عملکرد آن بعمل آید. ۱۵

#### چند نکته در خاتمه مقاله

در عصر دگرگونیهای تکنیکی و فنی، سیستمهای متخصص ضرورتی محسوس بشمار می‌آیند. در زمینه‌هایی که تخصص‌های کمیاب مورد نیاز هستند، سیستمهای متخصص کمکهای گرانبهای را به ما ارزانی می‌دارند. کارایی و بهره‌وری سازمانها را افزایش می‌دهند و از مجموعه تخصصی موجود نهایت استفاده را می‌رسانند. بهای تخصص را کاهش می‌دهند و امکان استفاده از آن را در رشته‌های مختلف فراهم می‌سازند.

این سیستمها ما را به سوی عدم تمرکز در استفاده از منابع تخصصی سوق می‌دهند و قطب‌های تخصصی را در اقصی نقاط گیتی پراکنده می‌سازند. دستاوردهای دانش بشری را در اختیار گروههای به‌شماری قرار می‌دهند و آن

مراحل ایجاد یک سیستم متخصص به طور کلی مراحل ایجاد یک سیستم متخصص را می‌توان در سه مرحله خلاصه کرد: مرحله یکم - در این مرحله عملی بودن ایجاد سیستم به وسیله مهندس دانشی با همکاری متخصص مربوط بررسی می‌شود. تجزیه و تحلیل دقیقی از موارد مورد نیاز بعمل می‌آید.

کارکنان سازمانی که سیستم را سفارش داده است، در این مرحله آموزش می‌بینند تا بخشی از کار مهندس دانشی به وسیله آنان انجام گیرد و حتی المقدور اطلاعات سازمان در خود سازمان مکتوم بماند.

مرحله دوم - اطلاعات و دانش لازم برای سیستم گردآوری شده و طراحی یک نمونه از سیستم در این مرحله انجام می‌گیرد و ضمن آن سیستم مورد آزمایش نهایی قرار می‌گیرد. در این مرحله سیستم نگهداری مشخص می‌شود و برنامه‌های آموزشی برای استفاده از سیستم تنظیم و ارائه می‌گردد.

مرحله سوم - سازماندهی نحوه استفاده از سیستم در این مرحله انجام می‌گیرد و ضمن آن سیستم مورد آزمایش نهایی واقع می‌شود. در

و از انحصار عمده‌ای خاص بیرون می‌کشند. وظیفه اصلی آنان است، آماده می‌سازند. اینها

سیستمهای متخصص امور تخصصی را صورت می‌بخشند و به متخصصان امکان استفاده از تخصص های یکدیگر را می‌دهند.

نارساییهای سیستمهای متخصص سیستمهای متخصص هنوز سابقه‌های طولانی را پشت سر نهاده‌اند و تا این زمان تعداد کمی از آنها به مرحله بهره‌برداری رسیده‌اند.

«بوخانا»<sup>۱۶</sup> از ۶ سیستم نام می‌برد که به مرحله استفاده رسیده و در رشته‌های مختلف مورد بهره‌گیری واقع شده‌اند.<sup>۱۷</sup> یا وجود این عمر کوتاه انتقاداتی نسبت به سیستم‌های متخصص با توجه به نحوه عمل آنها بعمل آمده که به برخی از آنها اشاره می‌شود. باید توجه داشت این انتقادات قبل از آنکه نسبت به ماهیت سیستمهای متخصص باشد نسبت به عملکرد روایتیهای موجود آنهاست.

یکی از انتقادات عمده‌ای که به سیستمهای متخصص وارد آمده فقدان شعور انسانی در این سیستمهاست. آنها گاهی با بکارگیری قواعد و دانش خود و درک کلیشه‌ای دچار چنان اشتباهاتی می‌شوند که یک فرد با شعور عادی هیچگاه مرتکب چنان خطایی نخواهد شد. نحوه ارتباط کاربران با سیستم، فرهنگ و ازگانی که بکار می‌برند و نوع استدلال آنان را برای ابداع و نوآوری و اندیشه خلاق که

سیستمهای متخصص جایگزینهای قابل اعتماد برای دانش انسانی می‌آیند، آنها ترس و تردید و مکانی قابل استفاده‌اند، حسگرهای نادر خطاهای انسانی را مرتکب نمی‌شوند تکرار و تعدد برایشان تنش‌زا نیست، به برتریهای انسانی دچار نمی‌شوند و حوسله و شکلی بی‌انتهایی دارند. این سیستمها گمان ریز و جزئی را به وضوح می‌بیند ابعاد مختلف فرضیات را بررسی می‌کند و دید خطایی بهینه را در اختیار متخصصان قرار می‌دهند. سیستمهای متخصص از بکارگیری متخصصان می‌کاهند و بدین ترتیب آنان را برای ابداع و نوآوری و اندیشه خلاق که

16. B. Buchanan, "Expert Systems: Working systems and Research literature" In S. E. Savory (ed), PP. 34-51.

۱۷. فهرست این سیستمها در انتهای مقاله آمده است.

سیستمهای هوشمند هم اکنون نیز ملاحظه می‌شود.

و بالاخره محدود بودن دانش سیستمهای متخصص مورد ایراد گروهی فرار گرفته که معتقدند کاربران سیستم زمانی که می‌خواهند عمیقاً نکته‌ای را دنبال کنند و جزئیات و لایه‌های ژرفتری از مسئله را بشکافند، با این بست مواجه می‌گردند. با افزودن به قدرت استدلال منطقی سیستمهای تخصص و غنی ساختن خزانة دانش تخصصی و به هنگام کردن اطلاعات آنها شاید بتوان بر این نارسایی نیز تا حدود زیادی فائق آمد. به هر حال هر یک از انتقاداتی که بر شمرده شد نحوه موضوعی است برای تحقیق و پژوهش که در صورت انجام یافتن مآلاً بهبود و پیشبرد سیستمهای تخصص را در پی خواهد داشت.<sup>۱۸</sup>

از موارد آسیب‌پذیری سیستمهای متخصص است. برای غلبه بر این مشکل باید چارچوب ارتباطی بین سیستم و استفاده‌کننده از آن را مشخص ساخت و سعی کرد تا با زبان و پیش‌فرضهای مشترک از سیستم استفاده کرد، چه بدون یک زبان واحد و انگاره‌های یکسان سوء تفاهم و ارائه توصیه‌های نسنجیده از سوی سیستم اجتناب‌ناپذیر خواهد بود.

نکته دیگری که در مورد سیستمهای تخصص ذکر می‌شود آن است که آنها از تجربیات خود چیزی نمی‌آموزند و از این رو نمی‌توانند رفتارهای خود را با گذشت زمان بهبود بخشند. سیستم‌های کسوتی فاقد این توانایی هستند ولی این امکان وجود دارد که در آینده بتوان سیستمها را به گونه‌ای طراحی کرد که تجربه ببندوزند و از محیط خود چیزهای تازه بیاموزند و طبیعتاً این تحول در برخی

۱۸ در نگارشی این مقاله از مقالات مطبوع در مجله زیر استفاده شده است.

### مشخصات نمونه‌هایی از سیستم‌های متخصص<sup>۱۹</sup>

AGRICULTURE		
SITE	EXPERT SYSTEM AND DESCRIPTION	SOURCE
ICI	WHEAT COUNSELLOR Advise on control of disease in winter wheat crops	[104]
Virginia Polytechnic	POMME Advise farmers on management of apple orchards, including pest management, drought control, pesticide selection and treatment of winter injuries	[113]
EXPERT SYSTEM IN ROUTINE ORFIELD TESTING		
CHEMISTRY		
SITE	EXPERT SYSTEM AND DESCRIPTION	SOURCE
British Gas	Adives on appropriate herbicide for specific application	Tim Boyd, ICI
Lawrence Livermore Nat.Labs	TOMSTONE Tune triple quadrupole mass spectrometer	Carla Wang, LLNL[102]
Molecular Design Ltd	DENDRAL (parts) Search chemical structure libraries for substructures	James Nourse, Mol. Design [4,121]
Shell Institute	Screen new chemicals for herbicidal Properties based on structure-activity relationships	D.Mitchie, Turing Inst. (Glasgow)
SUNY Stonybrook	SYNCHEM Plan chemical synthesis steps	Herb Geiseler, SUNY[132]

19. S.E. Savory (ed). op. cit. PP. 36-42.

COMPUTERS AND ELECTRONICS

SITE	ECPERT SYSTEM AND ESCRIPTIOND	SOURCE
DEC	XCON, XSEL, XSITE Configure VAX orders, Check orders for accuracy, Plan site layout	[229,230] [268]
DEC	AL-SPEAR Diagnose failures in tape Drives and suggest preventive actions	Neil Pundit (Hudson)[32]
DEC	CALLISTO Help manage resources for chip designers	Mark Fox, CMU
DEC	CDx Analyse VMS dump files after system crashes	Neil Pundit (Hudson)
DEC	DAS-LOGIC Assist circuit designers with logic design	John McDermott Carnegie group
DEC	NTC Troubleshoot problems related to Ethemet and DEC net networks	Neil Pundit (Hudson)[284]
Fairchild	PIES Diagnose problems on circuit fabrication line	Marty Tenenbaum, Shlumberger (Palo Alto)