



# مهندسی دانش چیست؟

شوشگاه علوم و فناوری اطلاعات و مهندسی  
پدال جامع علوم انسانی

## مقاله

منازگی محیط رقابتی جهانی سازمان‌ها را ملزم به استفاده از سیستم (برنامه‌های هوشمند برای انجام بهتر و موثرتر فعالیت‌ها و کسب و کار) کرده است. سیستم‌های خیره‌ی یکی از این سیستم‌ها هستند که یک سیستم ساده و نرم‌افزاری برای تصمیم‌گیری مدیران می‌باشند. به عبارت دیگر سیستم‌های خیره برنامه‌ای رایانه‌ای مبتنی بر دانش و استدلال متخصصان در جهت حل مسائل موجود در یک حوزه خاص می‌باشند. به همین دلیل این سیستم‌ها به منظور حل مسائل خاص از فرآیندهای استدلالی هم‌چون انسان‌ها استفاده می‌کنند. مقاله حاضر با هدف شناخت و بررسی مراحل ساخت سیستم‌های خیره که اصطلاحاً مهندسی دانش نامیده می‌شود، نگاشته شده است. گفتنی است که در این رابطه

۳۹

به گانه و واحدی وجود ندارد و مراحل مختلفی را  
برای آن در نظر گرفته اند.

## مهندسی دانش چیست؟

فرآیند ساخت یک سیستم خیره مهندسی دانش  
نامیده می شود. این فرآیند شامل مراحل انتخاب مسئله،  
گردآوری دانش، ارائه دانش، مهندسی دانش و آزمایش و  
ارزیابی دانش است. در زیر هر یک از این مراحل به  
ترتیب تشریح می شوند.

الف- انتخاب مسئله:

تخصص و انتخاب مسئله، گام اولیه در ایجاد سیستم  
خیره است. تجزیه و تحلیل درستی از مسائل صورت  
می گیرد و در صورت امکان مسئله مورد نظر تعریف  
می شود. تعریف مسئله، در واقع بیانی  
مختصر درباره مسئله مورد نظر است.  
بعضی از حوزه های کلیدی وجود دارند  
که قلمرو مناسب مسئله را برای یک  
سیستم خیره ارائه می کنند. در این زمینه  
توجه به نکات زیر توصیه می شود:

۱- یک سیستم خیره مایل به  
بزرگی مسئله است.  
آزمایش کردن مسائل به آسانی  
توسعه آن صورت گرفته و به  
طور مستقیم انجام می شود.

۲- یک سیستم

خیره نمی تواند  
مشکلی را که  
مشخصان انسانی

خود قادر به حل آن نیستند، حل  
کند. به عبارت دیگر اگر مسائل قادر

به حل شدن به وسیله متخصصان باشند،

مشکل توسط سیستم خیره نیز می تواند حل شوند.

## بعضی از حوزه های

### کلیدی وجود

### دارند که قلمرو

### مناسب مسئله را

### برای یک سیستم

### خیره ارائه

### می کنند



۴- انتقال مهارت ها از یک انسان متخصص به دیگر  
برنامه رایانه ای باید امکان پذیر باشد.

۵- اگر حوزه مسئله بیش از حد وسیع و کلی باشد،  
احتمال توسعه موفقیت آمیز سیستم های خیره کاهش  
می یابد و بالعکس.

۶- بازدهی و سودآوری سیستم خیره باید  
توجیه کننده منابع لازم برای ساخت آن باشد.

ب- گردآوری دانش:

انتقال و تغییر شکل تخصص های حل مسئله از  
بعضی منابع دانش به یک برنامه، گردآوری دانش  
نامیده می شود. اطلاعات و دانش لازم برای  
سیستم گردآوری شده در این مرحله صورت  
می گیرد. منابع دانش، معمولا انسان متخصص  
است، اما هم چنین می تواند شامل مطالعات  
تجربی، مطالعات موردی و یا هر منبع دیگری از  
آنچه که متخصص دانش آن را گردآوری کرده  
است، نیز باشد.

کار مهندسی دانش کمک به

متخصص برای ایجاد یک

سیستم خیره از طریق گفتگو با

متخصص، پیدا کردن

مفاهیم برای ارائه دانش،

ساخت دهی قلمرو

دانش که به بخش از

پایگاه دانش شکل

می بخشد و بالا بردن

تنظیم کردن قواعد

است که دانش را

می کند. باید به این نکته توجه

داشت که یکی از مهم ترین

مشکل ترین مراحل ساخت یک سیستم خیره، گردآوری

اطلاعات و دانش برای سیستم است. زیرا کسب این اطلاعات

اگرچه ظاهرا ساده به نظر می رسد اما در عمل بسیار مشکل

مواجهه است.

### ج- ارایه دانش:

ارایه دانش، طبقه‌بندی دانش و ایجاد لغت‌نامه دانش بر اساس پایگاه دانش است. در این رابطه توجه به دو موضوع «انواع دانش» و «فنون شکل دهی موتور استنتاج» مهم است.

ج-1) انواع دانش: محققان روش‌های مختلفی از طبقه‌بندی دانش را ارایه کرده‌اند. به طور کلی دانش می‌تواند در چهار دسته طبقه‌بندی شود. هرچند تفاوت قائل شدن یا کشیدن مرزی مابین دانش‌های ذکر شده بسیار مشکل است.

۱- دانش عینی: دانشی است که موقعیت واقعی دنیای مرتبط با مسئله را توصیف می‌کند.

۲- دانش رویداد (رخداد): دانش رویدادها و رخدادهایی است که با چهارچوب زمانی سروکار دارد.

۳- دانش عملکرد: دانشی درباره کاربرد مهارت‌ها در چگونگی انجام کارها است.

۴- فرادانش: دانش ماوراء دانشی که تا به حال ارایه شده است.

ج-۲) فنون شکل دهی موتور استنتاج: چهار نوع از فنون اصلی به کار گرفته شده در شکل دهی موتور استنباط عبارتند از:

۱- قواعد: آنها کاربرد گسترده‌ای در زمینه رمزگذاری دارند و مجموعه‌ای قوانین سرانگشتی یا اکتشافی-ابداعی تخصصی در حل مسئله را ارایه می‌کنند. آنها معمولاً مجموعه‌ای از اشکال هستند که می‌توانند در صورت تحقق مجموعه‌ای از شرایط، ایجاد شوند. بین محققان و نظریه پردازان کوسیاک و رایبیز "نمونه‌ای از سیستم‌های خبره مبتنی بر قاعده" را معرفی کردند. در این زمینه دو دسته قاعده متداول وجود دارد که عبارتند از:

۱-1- زنجیر پیش‌رو (جلورونده): یک تغییر داده‌ای در پایگاه داده، تمام قواعد را اصلاح می‌کند. قواعدی که دارای عبارت شرطی هستند در نتیجه با هم فرق می‌کنند. در واقع زنجیره پیش‌رو دارای رویکرد داده‌گرا<sup>۱۱</sup> است.

در زنجیر پیش‌رو قواعد یکی پس از دیگری به ترتیب خاصی مورد آزمون قرار می‌گیرند و نظم آنها ممکن است به ترتیب قواعد مجموعه یا ترتیب مورد نظر دیگری باشد. در این حالت مسیر از وضعیت اولیه تا وضعیت نهایی ترسیم می‌شود.

۲-1- زنجیر پس‌رو (معکوس): با پیامد (نتیجه) قواعد آغاز

می‌شود. سپس پایگاه دانش را آن قدر جستجو می‌کند تا به عبارتی توجیهی جور شود. یعنی به سمت وضعیت اولیه ادامه می‌یابد. هر چقدر زنجیر پس‌رو، رویکردی هدف‌گرا دارد چرا که سازوکار زنجیره‌سازی آن با یک هدف آغاز می‌شود سپس قوانینی را برای پیدا کردن داده مناسبی که هدف را برآورده کند، جستجو می‌نماید. فرآیند آزمون یک مرحله پس از دیگری، تا زمانی که تمام مجموعه قواعد مورد ارزیابی قرار گیرند، ادامه می‌یابد و زمانی که قواعد دیگری را نمی‌توان عمل نموده فرآیند متوقف می‌شود.

### مقایسه زنجیره سازی پیش‌رو و معکوس

استدلال پیش‌رو از استدلال معکوس سریع‌تر است. زیرا به بررسی قواعد اضافی و چندین تکرار نیاز ندارد. در موارد زیر استفاده از استدلال معکوس توصیه می‌شود:

هیچ متغیر هدف منفردی وجود نداشته باشد.

اکثر قواعد در فرآیند باید مورد بررسی قرار گیرند.

قواعد محدودی وجود داشته باشد.

۲- شبکه‌ها<sup>۱۲</sup>: در شبکه‌ها، مفاهیم به وسیله گروهی از گره‌هایی که یکی به دیگری از طریق پیونددهنده‌هایی مرتبط شده‌اند، ارایه می‌شوند.

۳- قاب‌ها<sup>۱۳</sup>: یک قاب، ساختاری است که دانش را در مورد یک مفهوم خاص جمع‌آوری کرده و در صورت نیاز فراهم می‌کند.

۴- ابزارهای ریاضی: بعضی از

سیستم‌های خبره استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری ریاضی را به عنوان بخشی از وظیفه حل مسئله توسعه داده‌اند. این سیستم‌های خبره را سیستم‌های خبره چندمنظوره<sup>۱۴</sup> می‌نامند. به عبارت دیگر سیستم‌های خبره‌ای که بیش از یک روش ارایه را به کار می‌برند، سیستم‌های خبره چندمنظوره گویند. این سیستم‌ها از شیوه‌های جستجویی (اکتشافی-ابداعی) برای نظارت متمرکز، دسته‌بندی ارزش‌های اشتباه و ارایه، تفسیر و توضیح نتایج به صورت عددی استفاده

**در زنجیر پیش‌رو قواعد یکی پس از دیگری به ترتیب خاصی مورد آزمون قرار می‌گیرند و نظم آنها ممکن است به ترتیب قواعد مجموعه یا ترتیب مورد نظر دیگری باشد**



معماری پایگاه دانش است که فرآیند طراحی مجدد<sup>۱۱</sup> نامیده می‌شود.

- 1-Knowledge Engineering 2-Problem Selection
- 3-Knowledge Acquisition 4-Knowledge Representation
- 5-Objective Knowledge 6-Event Knowledge
- 7-Performance Knowledge 8-Meta Knowledge 9-Rules
- 10-Kusiak&Robbins 11-Rule-based Expert Systems
- 12-Forward Chaining 13-Data driven 14-Backward Chaining
- 15-Networks 16-Frames 17-Hybrid Expert Systems
- 18-Frame-based Expert Systems 19- Knowledge Programming
- 20- Knowledge Testing and Evaluation
- 21-Redesign

#### منابع و مأخذ:

- 1-Bohanek, M., I. Bratko and V. Rajkovic (2003). "An Expert System for Decision Making: In Processes and Tools for Decision support". North Holland Center, Amsterdam.
- 2-Dankel, D. D. (2003). "Expert Systems: Misconceptions and Reality". In SAE Special Publication, Society of Automotive Engineers.
- 3-Jackson, P. (2002). "International to Expert Systems". New: York, Addison Wesley Publishing, Reading, Mass.
- 4-Kumura, S. (2003). "Expert Systems in Industrial Engineering". International Engineering Journal, No. 41, pp.24-5.
- 5-Sprague, R. H. (2002). "Decision Support Systems". New York: Prentice Hall Publication.
- 6-Pau, L. F. and J. Motiwalla (2003). "Expert System in Economics, Banking and Management". North-Holland Publishing Company.
- 7-Kastner, J. K. and S. J. Hong (2003). "A Review of Expert Systems". European Journal, No. 18, pp.285-292.
- 8-Silverman, B. G. (2001). "Expert Systems for Business" Addison Wesley, Reading, Mass.
- 9-Traughber, T. J. (1996). "Expert System for Toll Selection". Society of Automotive Engineers Journal.
- 10-Waterman, D. (1996). "Rule-Based Models of Expert System". New York: Prentice Hall Publication.
- 11-Hayes-Roth, F., D. Waterman and D. B. Lenat (1993). "Building Expert Systems". Addison Wesley, Reading, Mass.

برای مثال سیستم‌های مبتنی بر قاعده، سیستم‌های خبره مبتنی بر سیستم‌های خبره‌ای که از هردو با هم استفاده می‌کنند، و آن هستند.

نظارتی دانش:

### اغلب مشکلات به وجود آمده ناشی از خصوصیات داده-ستاده، استنتاج قواعد و راهبردهای نظارتی آن است

سیستم‌های نوآنها و پایگاه دانش یا سیستم‌های خبره می‌شوند و بخش عمده‌ای از سیستم‌های خبره را تشکیل می‌دهند که به Shell (شل)های سیستم با سیستم‌های خبره انجام می‌گیرند. دو سیستم داده-ستاده متداول در این زمینه سیستم‌های خبره هستند: آنها به طور معمول یک موتور تفسیر یا سازوکار

یک پایگاه دانش مستقل، مهندسی دانش توسعه یافته، رابط کاربری برای کاربرها می‌باشند. توسعه آنها به طور اساسی هدف برنامه‌های نرم‌افزاری رایانه‌ای می‌باشند که می‌توانند برای حل مسائل خاص به کار گرفته شوند. از شل‌های عمده می‌توان به گپرو، اشاره کرد.

سیستم‌های خبره: دو نوع زبان سیستمی که به طور گسترده برای سیستم‌های خبره به کار گرفته می‌شوند یکی زبان لیسپ و دیگری پرولاگ بیشتر در ژاپن و اروپا متداول است.

سیستم‌های خبره این دوزبان جدید با زبان‌های برنامه‌نویسی سنتی مثل فورترن و کوپول در این است که این زبان‌ها می‌توانند پردازش کنند ولی آنها توانایی پردازش‌های موازی دارند. ارزش و ارزیابی دانش:

یک نمونه آزمایشی از یک سیستم خبره ایجاد می‌شود. نمونه در پایگاه دانش و ساختار استنتاج آن آزمایش می‌شوند. انسان متخصص برای ایجاد چالش و آزمایش عملکرد یک سیستم خبره به کار گرفته می‌شود. اغلب مشکلات به وجود آمده ناشی از داده-ستاده، استنتاج قواعد و راهبردهای نظارتی آن است. ساخت یک سیستم خبره نیازمند اصلاح نمونه آزمایشی مشکلات جدی باشد، آنگاه مهندس دانش مجبور به اصلاح