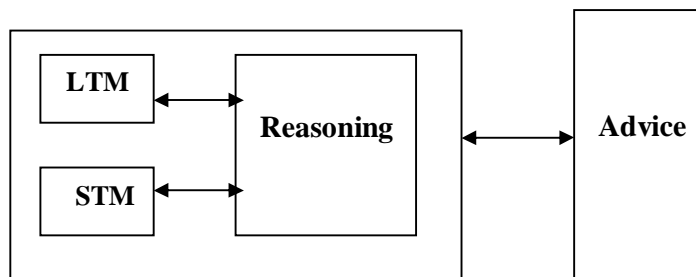


ساختار سیستم‌های خبره

مؤلفه‌های اصلی سیستم‌های خبره

در شکل 1-3، ساختار و مؤلفه‌های اصلی یک انسان خبره، نشان داده شده است. این شکل نمایانگر وجود دو نوع حافظه (کوتاه مدت و بلند مدت) و یک مؤلفه استدلال (Reasoning) است.




شکل 1-3: مؤلفه‌های اصلی یک انسان خبره

- (Long Term Memory = LTM) یا حافظه بلندمدت: دانش‌های مرتبط با حل مسئله؛ حافظه‌ای که در تصمیم‌گیری از آن استفاده می‌شود.
- (Short Term Memory = STM) یا حافظه کوتاه‌مدت: حافظه‌ای برای جمع‌آوری اطلاعات از محیط برای پردازش است.
- Reasoning یا استدلال: مجموعه روش‌های استفاده از دانش را گویند.

اگر فردی به یک فرد خبره مراجعه‌نماید و از او راهنمایی بخواهد ابتدا حقایق در مورد مسئله گرفته می‌شود به این حقایق Case Fact گفته می‌شود که توسط پرسش و پاسخ‌هایی که بین فرد خبره و شخص مقابل او صورت می‌گیرد، جمع‌آوری می‌شود. در مرحله پایانی فرد خبره بر اساس اطلاعات و دانشی که دارد (اطلاعات و دانش موجود در LTM و STM) یک پیشنهاد می‌دهد.

مثال: اگر یک پزشک را به عنوان خبره در نظر بگیریم: حافظه کوتاه مدت شرح حال و نتایج آزمایشات و شواهد است، حافظه بلند مدت تجربیات و مطالعات و دانشی که قبلاً کسب نموده است. پزشک با استدلال، تشخیصی را نتیجه‌گیری می‌کند. این نتیجه‌گیری با استفاده از شواهد، پرسش و پاسخ‌ها و دانش پیشین، انجام می‌شود.

پرسش: چه تناظری بین مؤلفه‌های شکل 1-1 و شکل 1-3 وجود دارد؟ 

مثالی از پایگاه دانش (Knowledge Base)

فرض کنید که فرد خبره یک مکانیک باشد:

RULE 1:

IF the car will not start

THEN the problem may be in the electrical system

اگر ماشین روشن نشد ممکن است از سیستم برق باشد.

RULE 2:

IF the problem may be in the electrical system

AND the battery voltage is below 10 volts

THEN the fault is a bad battery

اگر مشکل از سیستم برق باشد و ولتاژ باتری از 10 ولت کمتر باشد پس مشکل از باتری است.

نکته: پایگاه دانش بخشی از سیستم خبره است که شامل دانش تخصصی است (یادآوری)

- معادل حافظه بلند مدت خبره انسانی، پایگاه دانش در سیستم خبره است.
- معادل حافظه کوتاه مدت، حافظه کاری (Working Memory) است، حافظه کاری بخشی از سیستم خبره است که شامل یافته‌ها و حقایق کشف شده در یک جلسه سوال و جواب بین سیستم خبره و کاربر است.
- در انسان سیستم استدلال (Reasoning) و در سیستم خبره موتور استنتاج (Inference Engine) وجود دارد.

نکته: معمولاً بخشی از Reasoning که قابل مدل‌سازی است Inference نامیده می‌شود.

موتور استنتاج (Inference Engine)

موتور استنتاج یک پردازنده در سیستم خبره است که حقایق گنجانده شده در حافظه کاری را با دانش موجود در پایگاه دانش برای رسیدن به نتیجه تطبیق می‌دهد.

STEP 1:

Expert System : Does the car not start?

USER : True

سیستم خبره: آیا ماشین روشن نمی‌شود؟

کاربر: بله؛ روشن نمی‌شود.

User Assert : the car will not start

System Assert : the problem may be in the electrical system

بیانیه کاربر: ماشین روشن نمی‌شود.

بیانیه سیستم: ممکن است مشکل از سیستم الکتریکی باشد.

STEP 2 :

Expert System : Is the battery voltage below 10 volts?

USER : True

سیستم خبره: آیا ولتاژ باتری زیر 10 ولت است؟

کاربر: بله

USER ASSERT : The battery voltage is below 10 volts

SYSTEM ASSERT : The fault is a bad battery

بیانیه کاربر: ولتاژ باتری زیر 10 ولت است.

بیانیه سیستم: مشکل از باتری است.

تسهیلات توضیح (Explanation Facility)

سیستم خبره باید قابلیت توضیح یا توجیه پاسخ‌های خود را داشته باشد. دو نوع توضیح مورد نیاز است:

1. چگونه به این پاسخ رسیده است (Explaining How)
2. چرا به این جواب رسیده است (Explaining Why)

این توضیحات جهت اعتباردهی به پاسخ‌هاست.

توضیح چگونگی:

EXPERT : The battery is bad.

PERSON : **How ?**

EXPERT : Since your car wont start I assumed there was a problem with the electrical system . once I found the battery voltage was below 10 volts I knew the battery was bad.

فرد خبره: باتری مشکل دارد.

شخص: چگونه به این جواب رسیدی؟

فرد خبره: از آنجایی که ماشین شما روشن نمی‌شد حدس زدم که سیستم الکتریکی (سیستم برق) مشکل دارد و هنگامی که دریافتم ولتاژ باتری زیر 10 ولت است در نتیجه دانستم (استنتاج کردم) که مشکل از باتری است.

نکته: سیستم‌های خبره در پاسخ به چگونگی، قوانین استفاده شده در استنتاج را بیان می‌کنند.

توضیح چرایی:

EXPERT : Will the car not start?

PERSON : **Why?**

EXPERT : If I know that the car wont start then I usually assume the problem is in the electrical system.

فرد خبره: ماشین روشن نمی‌شود؟

شخص: چرا این سوال را می‌پرسی؟

فرد خبره: اگر بدانم ماشین روشن نمی‌شود معمولاً فرض می‌کنم مشکل از سیستم برق است.

نکته: سیستم‌های خبره در پاسخ به چرایی، قانونی را که در حال بررسی است، توضیح می‌دهند.

واسطه (Interface): بخشی است که با کاربر در ارتباط است.

He who has a why can endure any how.

کسی که چرایی کار را بداند، چگونه کار را تحمل خواهد کرد. (پیر)

مشخصه‌های سیستم خبره

1. **جداسازی دانش از کنترل:** این جداسازی در سطحی پایین‌تر در مبحث پایگاه داده‌ها قابل مشاهده است. در پایگاه داده‌ها، تلاش شده است که داده‌ها از رویه‌های قابل اجرا روی داده‌ها (مثل دستورات SQL)، جدا باشد. در مقام مقایسه، داده‌ها همان دانش و رویه‌ها همان موتور استنتاج است. مزیت این جداسازی این است که تعمیم یافتگی در سیستم افزایش می‌یابد.
2. **برخورداری از دانش خبره و تخصصی**
3. **تمرکز بر روی تخصص‌های خاص و ویژه**
4. **استدلال با نمادها**
Data Processor: برنامه معمولی
Knowledge Processor: برنامه سیستم‌های خبره
5. **استدلال هیورستیک و تجربی (یافتاری):** استدلالی که بر اثر تجربه، بدست می‌آید.
6. **قابلیت استدلال نادقیق:** یعنی با قوانین احتمالی یا فازی هم بتواند استدلال نماید.
- سیستم خبره باید بتواند در محیط‌هایی که اطلاعات نادقیق است (کامل نیست) استدلال کنند. مثلاً پزشکی را در نظر بگیرید که تجربه دارد و تازه کار هم نیست، ولی زمانی که وضعیت بحرانی پیش می‌آید باید بتواند با اطلاعات کم، بهترین تصمیم را بگیرد.
7. **محدودیت نسبت به مسایل قابل حل:** تنها مسائل قابل حل، توسط سیستم‌های خبره، قابل پیاده‌سازی است. تا مساله‌ای حل نشده باشد، سیستم خبره نمی‌تواند به آن پاسخ دهد. باید یک فرد خبره‌ای باشد که اطلاعات از او گرفته شده و در سیستم خبره قرار داده شود.
8. **مناسب بودن سیستم خبره از نظر پیچیدگی:** مسایل سیستم خبره نباید خیلی سخت و نه خیلی راحت باشد.
9. **احتمال اشتباه:** ممکن است سیستم خبره در تعیین راه حل دچار مشکل شود.

تمرین‌ها

تمرین 1-3: تفاوت داده (Data) و دانش (Knowledge) چیست؟ شکل 2-3 را با توجه به مفهوم داده، اطلاعات و دانش تشریح کنید.

	characteristic	example
Data	uninterpreted raw	...-...-...
Information	meaning attached to data	S O S
Knowledge	* attach purpose and competence to information * potential to generate action	emergency alert -> start rescue operation

شکل 2-3: تفاوت بین داده، اطلاعات و دانش (Scriber et al, 2000)

آن‌ها که بهر شل هم فکر می‌کنند، هیچ‌کس خیلی فکر نمی‌کند. (دومن رول)