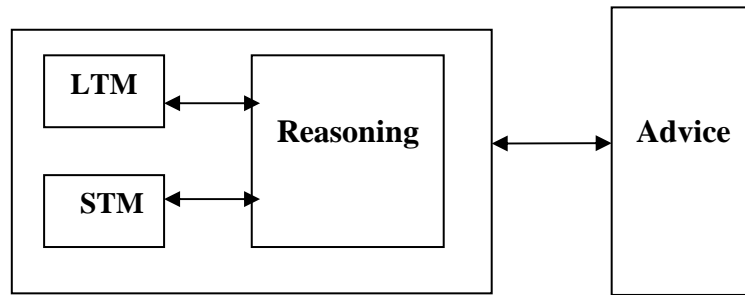


# ساختار سیستم‌های خبره

## مؤلفه‌های اصلی سیستم‌های خبره

در شکل ۱-۳، ساختار و مؤلفه‌های اصلی یک انسان خبره، نشان داده شده است. این شکل نمایانگر وجود دو نوع حافظه و یک مؤلفه Reasoning یا استدلال است.



شکل ۱-۳: مؤلفه‌های اصلی یک انسان خبره

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

اگر فردی به فرد خبره مراجعه‌نماید و از او راهنمایی بخواهد ابتدا حقایق در مورد مسئله، گرفته می‌شود به این حقایق case fact گفته می‌شود که توسط سوال و جواب‌هایی که بین فرد خبره و شخص مقابل او صورت می‌گیرد، جمع‌آوری می‌شود. در مرحله پایانی فرد خبره بر اساس اطلاعاتی که دارد و LTM و STM یک پیشنهاد (Advice) می‌دهد.

### مثال:

به عنوان مثال اگر پزشک را به عنوان خبره در نظر بگیرید:  
حافظه کوتاه مدت شرح حال و نتایج آزمایشات و شواهد است و حافظه بلند مدت تجربیات و مطالعات و دانشی که قبلاً کسب نموده‌است و استدلال نتیجه‌ای است که با استفاده از شواهد و سوال و جوابها و دانش قبلی گرفته می‌شود.

## مثالی از Knowledge Base

فرد خبره یک مکانیک است:

**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 ۱۰ ولت کمتر باشد پس مشکل از باتری است

یادآوری: پایگاه دانش بخشی از سیستم خبره است که شامل دانش تخصصی است.

وقتی حافظه بلندمدت به حوزه فنی و مهندسی دانش (سیستم خبره) می‌آید تبدیل به مفهوم پایگاه دانش، می‌شود پس معادل حافظه بلندمدت در سیستم خبره همان پایگاه دانش خواهد بود.

معادل حافظه کوتاه‌مدت، حافظه کاری یا Working Memory است، حافظه کاری بخشی از سیستم خبره است که شامل یافته‌ها و حقایق کشف‌شده در یک جلسه سوال و جواب بین سیستم خبره و کاربر (session) می‌باشد.

در انسان سیستم استدلال (Reasoning) و در سیستم خبره موتور استنتاج (Inference Engine) وجود دارد. به بیان دیگر Reasoning انسان هنوز به طور کامل قابل مدل‌سازی نیست. چرا؟ 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 گنجانده شده در پایگاه دانش تخصصی 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 olts ?

USER : True

سیستم خبره: آیا ولتاژ باتری زیر ۱۰ 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 ۱۰ 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

۱. Explaining How چگونه به این پاسخ رسیده است؟

۲. Explaining Why چرا به این جواب رسیده است؟

این توضیحات جهت اعتبار دهی به پاسخ هاست.

### 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: وقتی دیدم ماشین روشن نمی‌شود حدس زدم که سیستم الکتریکی مشکل دارد و هنگامی که دیدم ولتاژ باتری زیر ۱۰ ولت است فهمیدم مشکل از باتری است.

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 من بدانم ماشین روشن نخواهد شد معمولاً فرض می‌کنم مشکل از سیستم برق است.

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

## واسط (Interface)

واسط بخشی است که با کاربر در ارتباط است.

## مشخصه‌های سیستم خبره

## ۱. جداسازی دانش از کنترل

یک سطح پایین‌تر این بحث، در پایگاه داده قابل مشاهده است. در پایگاه داده سعی بر این است که داده‌ها از رویه‌های پیاده‌سازی شونده روی داده‌ها، مجزا باشند. در این درس، داده‌ها همان دانش و رویه‌ها همان موتور استنتاج می‌باشد. مزیت این جداسازی این است که تعمیم یافتگی در سیستم، افزایش می‌یابد.

## ۲. برخورداری از دانش خبره و تخصصی

## ۳. تمرکز بر روی تخصص‌های خاص و ویژه

## ۴. استدلال با نمادها

Data Processor: برنامه معمولی

Knowledg Processor: برنامه سیستم‌های خبره

## ۵. استدلال هیورستیک و تجربی: استدلالی که بر اثر تجربه، بدست می‌آید.

## ۶. قابلیت استدلال نادقیق: یعنی با قوانین احتمالی هم استدلال نماید.

سیستم خبره باید بتواند در محیط‌هایی که اطلاعات نادقیق است (کامل نیست) استدلال کنند. این استدلال می‌تواند اشتباه باشد چون اطلاعات کامل نیست. 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.

## ۷. محدودیت نسبت به مسایل قابل حل: تنها مسائل قابل حل، توسط سیستم‌های خبره، قابل پیاده‌سازی، می‌باشند.

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 قرار داده شود.

## ۸. مناسب بودن سیستم خبره از نظر پیچیدگی: مسایل سیستم خبره نباید خیلی سخت و نه خیلی راحت باشد.

## ۹. احتمال اشتباه: ممکن است سیستم خبره در تعیین راه حل دچار مشکل شود.

پرسش: تفاوت Data و Knowledge چیست؟ 