

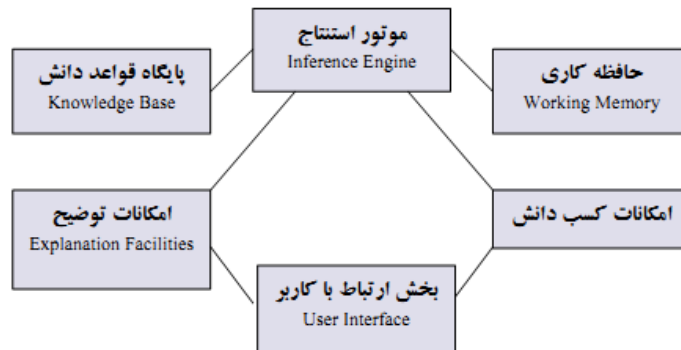
**نکته:** سیستمهای خبره برای حل مسائلی بکار میروند که :

۱. الگوریتم خاصی برای حل آن مسائل وجود ندارد.

۲. دانش صریح برای حل آن مسئله وجود دارد.

۲ اجزای اصلی یک سیستم خبره را نام ببرید؟

اجزای اصلی سیستم خبره



شکل ۱-۱: اجزای اصلی یک سیستم خبره

۳- پایگاه دانش و مهندس دانش را شرح دهید.

**پایگاه دانش:** یکی از مولفه های مهم سیستم های خبره پایگاه دانش یا مخزن دانش است. محلی است که دانش خبره به صورت کدگذاری شده و قابل فهم برای سیستم ذخیره می شود. **پایگاه قواعد دانش**، محلی است که در آن بازنمایی دانش صورت می گیرد. بازنمایی دانش بعد از اتمام مراحل به پایگاه قواعد دانش تبدیل می شود.

به کسی که دانش خبره را کد کرده و وارد پایگاه دانش می کند مهندس دانش knowledge engineer گفته می شود

۳ شش مورد از مسائل قابل حل با سیستمهای خبره را نام ببرید.

۱- **مسائل کنترلی (Control):** مثل کنترل وضعیت یک بیمار در بیمارستان به طوری که موقعیت های ویژه و حساس مدیریت شوند. در این گونه مسائل داده هایی از محیط مسئله گرفته می شود و از این داده ها برای فهم حالت سیستم یا پیش بینی حالت آینده سیستم استفاده می شود. به نوعی داده های جمع آوری شده تفسیر می شود و متناسب با این تفسیر اعمال مورد نیاز تعیین و اجرا می شوند.

۲- **طراحی (Design):** در سیستم های طراحی خبره با مجموعه ای از محدودیت ها و شرایط مسئله مورد نظر را پیکر بندی می کند مانند برنامه های Autocad یا Pspice

۳- **تشخیص (Diagnosis):** تشخیص عیب خودرو، تشخیص بیماری

۴- **آموزش (Learning):** سیستم خبره برای آموزش ریاضی

- ۵- **تفسیر (Interpretation)**: داده‌های جمع‌آوری شده به صورت نمادین در قالب متن و نمودارهایی نمایش داده شود مانند نوار قلب و یا تفسیر حالات فرد از روی چهره
- ۶- **پایش (Monitoring)**: سیستم‌های پایش، اطلاعات دریافتی از محیط مسئله را با وضعیت‌های حیاتی و حساس مقایسه می‌کند تا در صورت بروز مشکل، تشخیص داده شده و اقدامات لازم انجام شود
- ۷- **برنامه‌ریزی (Planning)**: عبارتست از انجام یک سری عملیات برای رسیدن به هدفی خاص تحت شرایط مسئله. یعنی گام‌هایی را در نظر بگیریم که در صورت طی گام‌ها به هدف مورد نظر برسیم.
- ۸- **شبیه‌سازی (Simulation)**: سیستمی به گونه‌ای مدل‌سازی شود که رفتار سیستم مدل‌سازی شده تا حدودی بیانگر رفتار واقعی سیستم در دنیای واقعی باشد به طور مثال بررسی اثرات زلزله روی یک محصول جدید در یک محیط مجازی
- ۹- **پیش‌بینی (predication)**: مثلاً برنامه‌ای به نام pant در سال ۱۹۸۳ که تعیین خسارت غلات به وسیله افات را پیش‌بینی می‌کرد.

۵- برای پیاده‌سازی سیستم‌های خبره به چه عواملی نیازمندیم. آنها را شرح دهید.

برای پیاده‌سازی سیستم‌های خبره

- ابزار (Tools)
- زبان (Language)
- پوسته (Shell)

وجود دارد.

## ابزار

محیط برنامه‌نویسی است که علاوه بر قابلیت‌های یک محیط برنامه‌نویسی وظایف دیگری نظیر مدیریت فایلها، نمایش گرافیکی و تبدیل کدها به زبان دیگر را فراهم می‌کند برخی از این ابزارها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که کاربر لازم نیست هیچ کدی را وارد کند و می‌تواند روش حل مسئله را به صورت جداول یا نمودارهایی وارد نماید و پس از آن ابزار مزبور، کد را ایجاد نماید مانند ابزاری به نام KVision که دانش را به صورت دیداری ایجاد می‌کند.

## زبان

امکانات لازم برای کدنویسی فراهم می‌کنند.

مثال: زبان‌هایی مانند Lisp, Prolog, C, برای ایجاد سیستم خبره استفاده می‌شوند.

## پوسته

معمولاً به سیستم خبره‌ای فاقد دانش اشاره دارد و کاربر برای ایجاد سیستم خبره فقط باید پایگاه دانش آن را پر نماید.

به طور مثال سیستم خبره پزشکی MYCIN، سیستم خبره‌ای برای تشخیص بیماری منتزیت می‌باشد. حال اگر این سیستم فاقد دانش تشخیص بیماری خاص باشد به یک Shell تبدیل می‌شود که آن را Empty MYCIN یا E-MYCIN می‌نامند که اگر دانش بیماری دیگری در آن قرار داده شود سیستمی برای تشخیص بیماری دیگری خواهد بود.

زبان توصیفی

۷- پنج مشخصه از سیستمهای خبره را نام ببرید.

### ۱. جداسازی دانش از کنترل

یک سطح پایین تر این مبحث، 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

Knowledge 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.

- برنامه‌های معمولی، برنامه‌های عددی هستند در حالی که برنامه‌های سیستم‌های خبره، برنامه‌های نمادین می‌باشند.
- برنامه‌های معمولی، الگوریتمیک هستند در صورتی که برنامه‌های معمولی هیورستیک هستند.
- در برنامه‌های معمولی داده و کنترل یکپارچه شده در حالی که سیستم‌های خبره، دانش از کنترل، جدا می‌شود.
- تغییر در برنامه معمولی سخت اما در سیستم‌های خبره آسان است.
- برای برنامه‌های معمولی، داده‌های دقیق نیاز است، در حالی که سیستم‌های خبره با داده‌های غیر دقیق نیز کار می‌کنند.
- برنامه‌های معمولی باید به جواب نهایی رسیده شود در حالی که سیستم خبره در انتها ممکن است، تنها به نتیجه‌گیری ختم شود.
- برنامه‌های معمولی دنبال راه حل دقیق و قطعی هستند اما سیستم‌های خبره دنبال جواب قابل قبول می‌باشند.

۱۰- شش فاز مهندسی دانش را نام برده و دیاگرام گردشی آن را رسم کنید.

فاز ۱: ارزیابی (Assessment)

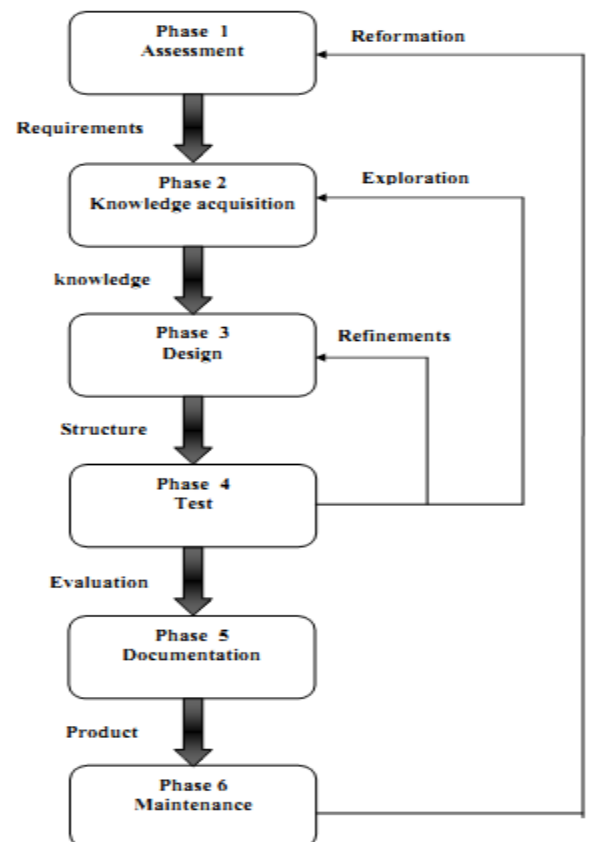
فاز ۲: اکتساب دانش (knowledge acquisition)

فاز ۳: طراحی (Design)

فاز ۴: آزمون (Test)

فاز ۵: مستندسازی (Documentation)

فاز ۶: نگهداری (Maintenance)



شکل ۴-۱: شش فاز مهندسی دانش

۱۱- فاز طراحی مهندسی دانش را شرح دهید.

در طی این مرحله، ساختار و سازماندهی کلی دانش سیستم، نظیر روش‌های پردازش دانش و ابزارها و نرم‌افزارها برای نمایش و استدلال دانش تعریف می‌شود. ابزارها و روش‌های مناسب انتخاب می‌شود و دانش استخراج شده در مرحله اکتساب دانش در واحدهای مناسب ذخیره می‌شوند. معمولاً در فاز طراحی یک نمونه اولیه یا Prototype، جهت فهم بهتر مساله ایجاد می‌گردد.

۱۲- فاز نگهداری مهندسی دانش را شرح دهید.

این فاز به معنای ارتقا، بهبود سیستم و رفع اشکالات احتمالی در نظر گرفته شده است تا سیستم در جهت رشد و افزایش دانش و کاهش نواقص احتمالی، پیش رود. مسیر برگشت در شکل ۴-۱، نشان دهنده فرآیند برگشت است یعنی گاهی می‌توان به مراحل قبل بازگشت و بخشی را اصلاح کرد و حلقه‌های مشاهده شده در شکل، اشاره به روند تکاملی سیستم دارد و مدل، یک مدل تکراری می‌باشد.

۱۳- چه شباهت‌هایی بین مهندسی دانش و مهندسی نرم افزار وجود دارد؟

۱۴- چه تفاوت‌هایی بین مهندسی دانش و مهندسی نرم افزار وجود دارد؟

۱۵- برنامه‌های متداول روی ..... عمل پردازش را انجام میدهد و سیستم‌های خبره روی ..... عمل پردازش را انجام میدهند.

- برنامه‌های متداول روی داده‌ها عمل پردازش انجام می‌دهند (داده‌ها را پردازش می‌کنند)
- سیستم‌های خبره روی دانش عمل پردازش انجام می‌دهند (دانش را پردازش می‌کنند)

۱۶- منظور از Domain Expert چیست؟

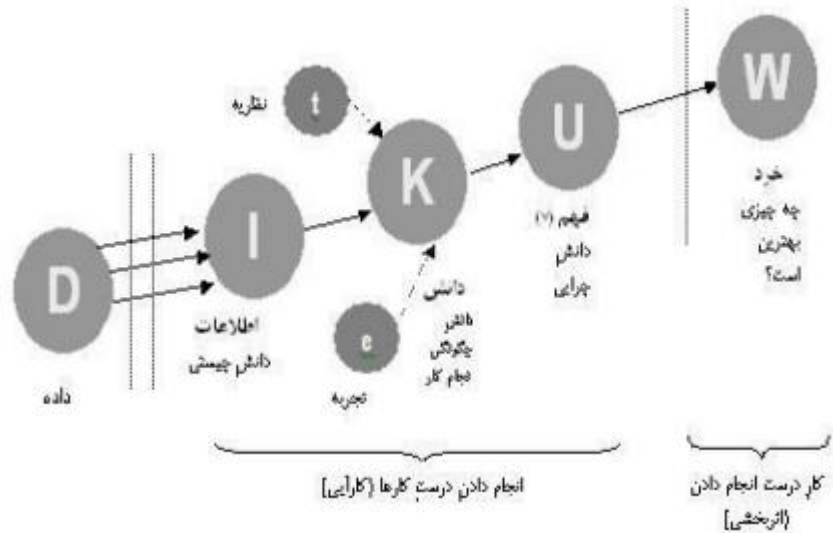
**Domain Expert**: اشاره به فرد خبره و متخصص انسانی دارد. یعنی فردی که می‌تواند یک مساله را به گونه‌ای حل نماید که دیگران قادر به آن نیستند. منظور از Domain این است که یک محدوده خاصی داشته باشد مثل مکانیک، مهندسی، پزشکی و...

۱۷- هرم دانش را رسم کنید.



- در پایین ترین سطح نويز قرار دارد سپس داده و بعد از آن اطلاعات و سپس دانش و حکمت قرار دارد
- داده؛ نويزهای پاک شده است و قسمت‌های غیرمفيد حذف شده‌اند.
- اطلاعات يعني داده‌هایی است که پردازش شده است.
- دانش يعني اطلاعاتی که پردازش شده است
- حکمت(خرد) دانشی است که هدف و ارزش دارد و به زندگی و فلسفه آن، مربوط است.

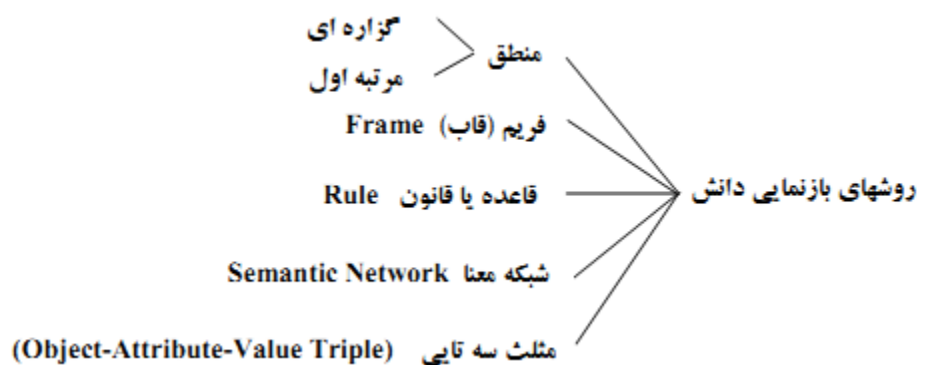
۱۸- شکل زیر را تفسیر کنید.



۱۹- منظور از بازنمایی دانش چیست؟

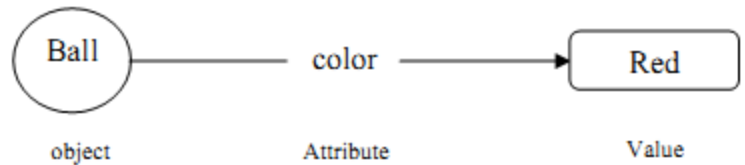
نمایش دانش یا بازنمایی دانش روشهایی است که برای کد کردن دانش در پایگاه دانش سیستم خبره استفاده می شود. بعد از آنکه دانش از یک فرد خبره در دامنه خوش - متمرکز (well-focused domain) بدست آمده، باستی در یک سیستم خبره کد شود. برای کد کردن دانش نیاز به ساختار بندی دانش است به گونه‌ای که سیستم، قادر به حل مساله به روشی مشابه فرد خبره باشد.

۲۰- روشهای بازنمایی دانش را نام ببرید.



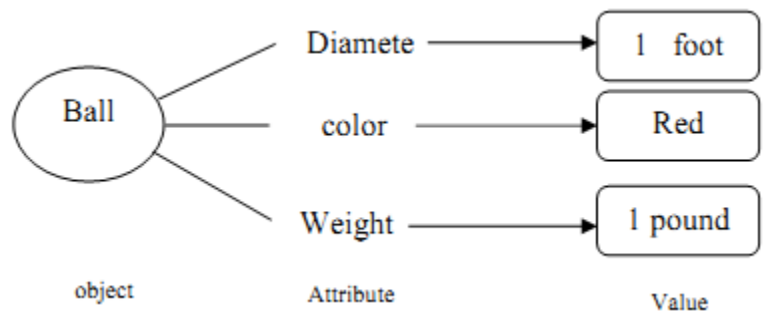
۲۱- گزاره The ball's color is red مفروض است با استفاده از روش مثلثی سه تایی OAV

بخشهای گزاره را مشخص کنید.



۲۲- گزاره "این توپ قرمز به وزن ۲ کیلوگرم و قطر ۲۰ سانتیمتر است" مفروض است، با استفاده از

روش مثلثی سه تایی OAV بخشهای گزاره را مشخص کنید.



۲۳- ویژگی وراثت در شبکه معنا را شرح دهید.

یک ویژگی بسیار مهم در شبکه های معنا وراثت است . وراثت بدین معناست مفهوم یا خاصیتی از گره ای به ارث برده شود این ویژگی در شبکه های معنا به وسیله  $Is - A$  نمایش داده می شود.

۲۴- مزایای وراثت در شبکه های معنا چیست؟

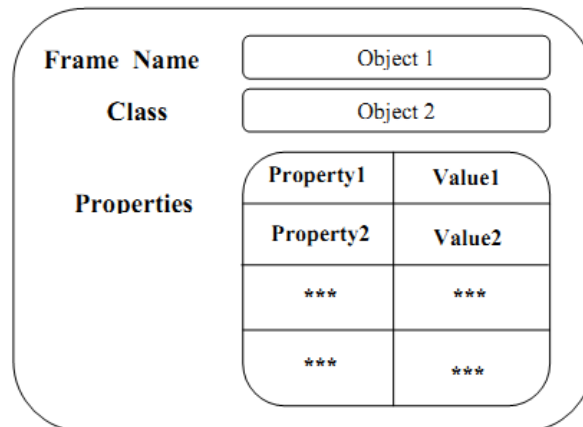
وراثت باعث کاهش حجم پایگاه دانش می شود و سبب می شود هر مفهومی چندین بار تکرار نشود .

۲۵- ..... در مهندسی نرم افزار همان ..... در سیستم خیره است.

Object در مهندسی نرم افزار، همان فریم در سیستم خیره است .

## ۲۶- ساختار کلی قاب (Frame) را رسم کنید.

ساختار کلی قاب : در شکل زیر یک ساختار کلی فریم نمایش داده شده است :



## ۲۷- استنتاج به روش Resolution را شرح دهید.

Resolution یک استراتژی استنتاج است که در سیستم های منطقی برای تعیین درستی بیانیه یا حکم (Assertion) استفاده می شود. این روش تلاش می کند تا تئوری یا هدفی مانند گزاره  $P$  را با استفاده از مجموعه ای از اصول مرتبط با مساله اثبات نماید. در واقع سعی می کند در عمل ثابت کند که  $\sim P$  نمی تواند درست باشد از این رو اثبات با نقیض یا همان برهان خلف نامیده می شود. (proof by Refutation). در روند اثبات با این روش عبارتهای جدیدی ایجاد می شود که Resolvent نامیده می شود.

## ۲۸- استدلال استنباطی و استقرائی را شرح دهید.

روش استنتاج استنباطی، روشی از کل به جزء می باشد.

من خیس خواهم شد، اگر زیر باران بایستم  
من زیر باران ایستاده ام ، پس خیس خواهم شد.

در استنتاج استنباطی از Modus Ponens استفاده می کنیم.

روش استنتاج استقرایی، جزء به کل می باشد. انسانها استدلال استقرایی را برای رسیدن به نتایج کلی، با استفاده از مجموعه ای محدود از حقایق و با کمک فرآیند تعمیم به کار می برند.

میمونها در باغ وحش A موز می خورند.

میمونها در باغ وحش B موز می خورند.

در نتیجه تمام میمونها موز می خورند.

در این مثال مشاهده می شود که با دیدن نمونه هایی محدود، با استفاده از تعمیم ، این قانون را به کل مجموعه نسبت داده شده است، ولی این نتیجه گیری همیشه درست نیست.



روش استقرایی برای ایجاد قوانین استفاده می‌شود، در حالی که روش استنباطی از قوانین برای رسیدن به نتایج، استفاده می‌کند.

### ۲۹- استدلال معکوس یا انتزاعی چیست؟

---

در استدلال استنباطی، از علت به معلول می‌رسیم در صورتی که در استدلال معکوس، از معلول به علت می‌رسیم. این استدلال را استنتاج با ظاهر فریبنده یا توجیه کننده (Plausible Inference) می‌نامند.

اگر باران بیاید، زمین خیس می‌شود.

زمین خیس است.

باران آمده ؟

### ۳۰- استدلال عقل سلیم چیست؟

---

این استدلال، از منطق خاصی پیروی نمی‌کند. در این روش به گونه‌ای استدلال می‌شود که انتظار می‌رود، بهترین استدلال ممکن باشد، در صورتی که ممکن است بهترین استدلال نباشد ولی در اکثر موارد درست است.

فرض کنید شما می‌خواهید به مهمانی بروید بدون این که بدانید میزان از گل خوشش می‌آید یا نه ؟ برای او دسته گلی می‌خرید. شما این نتیجه را به این دلیل گرفته‌اید که تصور می‌کردید، اکثر افراد از گل خوششان می‌آید.

### ۳۱- استدلال قیاسی چیست؟

---

استدلال قیاسی، از مقایسه ی مفهومی با مفهوم دیگر به دست می‌آید.

Tiger Frame :

Specialization of : Animals

Number of legs : 4

Eats : meat

Lives : India and Southeast Asia

Color : tawny wuth stripes

در این مثال ویژگی‌های ظاهری و بعضی از صفات ببرها، آمده‌است. حال اگر شخصی باشد که تا به حال ببر، ندیده باشد ولی شیر دیده باشد برای این که به او ببر را بشناساند. می‌گوید تفاوت‌ها و شباهت‌های شیرها با ببرها چیست تا شخص با استفاده از تجربیات قبلی یک تصویر ذهنی از ببر تشکیل دهد. در این نوع استدلال افراد یک مدل ذهنی از مفاهیم را از طریق تجربیات پیشین در ذهن خود تشکیل می‌دهند.

### ۳۲- تفاوت استدلال و استنتاج چیست؟

---

استدلال یا Reasoning یک مفهوم عام است و می‌تواند برای انسان نیز به کار رود، ولی استنتاج یا Inference مفهوم فنی‌تر است و در مرحله پیاده‌سازی به کار می‌رود. Inference بخش‌های قابل پیاده‌سازی Reasoning است.

### ۳۳- زنجیره پیشرو را شرح دهید.

---

زنجیره پیشرو استنتاجی است که با مجموعه‌ای از حقایق شناخته شده، آغاز می‌شود و با استفاده از آنها، نتایج جدیدی گرفته می‌شود و این روند تا زمانی که دیگر نتوان از قانونی در روند استنتاج استفاده کرد، ادامه می‌یابد.

### ۳۴- جستجوی عمقی را شرح داده، مزایا و معایب آن را بنویسید.

---

می‌توان بر روی فضای مساله که یک گراف است جستجو انجام داد که اولین روش مورد بحث جستجوی عمقی است. در این جستجو یک شاخه را می‌گیریم تا به جواب برسیم اگر نرسیدیم، پسگرد می‌کنیم.

#### مزایای جستجوی عمقی

۱. اگر راه حلی موجود باشد یافتن آن را تضمین می‌نماید.
۲. سریع در مساله عمیق و جزئی می‌شود.
۳. بر روی یک راه حل خاص تمرکز می‌کند، سوالات مرتبطی پرسیده می‌شود.

#### معایب جستجوی عمقی

۱. به دلیل نا آگاهی و جستجوی کورکورانه، زمان بر است.
۲. برای مسائل با فضاهای بزرگ نامناسب است.
۳. برای مسائلی که راه حل‌های آنها سطحی است کارایی ندارد.

### ۳۵- معایب جستجوی سطحی را بنویسید.

---

۱. نا آگاهانه است، زیرا در آن از تابع تخمین  $H$  استفاده نمی‌شود.
۲. زمان بر است.
۳. برای مسائل با فضای بزرگ کاربرد ندارد.
۴. رابطه آن با کاربر ضعیف است. زیرا در روش سطحی شاخه‌های متفاوتی چک می‌شود پس سوالات پرسیده شده سوالات مرتبط به هم نیستند.

### ۳۶- زنجیره پسرو را شرح دهید.

---

زنجیره‌های پیشرو و پسرو هر دو از استنتاج Modus Ponens استفاده می‌کنند. زنجیره پسرو استراتژی است که تلاش می‌کند تا فرضیه‌ای را با جمع‌آوری اطلاعات مرتبط اثبات نماید.

در روش Backward حدسی زده می‌شود و با توجه به قانون‌ها موجود به دنبال داده‌هایی می‌گردد که سبب اثبات درستی حدس‌ها شود. با مطالعه نمودار از پایین به بالا هر کدام از موارد یک Rule می‌باشد