

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

amirjalili.ir

سیستم خبره

Expert System

amirjalili.ir

مدرس

امیر جلیلی ایرانی

amirjalili.ir

amirjaliliirani@gmail.com

تحصیلات

لیسانس کامپیوتر - نرم افزار

فوق لیسانس کامپیوتر - هوش مصنوعی

از دانشگاه علوم و تحقیقات تهران



هوش مصنوعی Artificial Intelligence (A. I.)



- هوش مصنوعی:

الهام از موجودات زنده به ویژه انسان برای ایجاد قابلیت های استدلال، استنتاج، یادگیری و رفتار هوشمند.

- گرایش هوش مصنوعی:

عبارت است از هوشمند سازی کامپیوترها و سیستم های مبتنی بر کامپیوتر.

۳

مرجع درسی

اصول و مبانی

سیستم های خبره

انشارات دانشگاه علم و صنعت

تالیف

مهدی غضنفری - زهره کاظمی

۴

amirjalili.ir

سر فصل ها

- معرفی سیستم های خبره
 - اجزاء سیستم های خبره
 - نمایش دانش
 - روشهای استنتاج
 - روشهای استدلال
 - طراحی سیستم های خبره
-

۵

amirjalili.ir

پیش نیازها

- هوش مصنوعی
-

۶

amirjalili.ir

دلیل اهمیت درس

□ ایجاد نگرش جدید در مورد سیستم های هوشمند

□ کاربردی و باعث تقویت برنامه نویسی هوشمند.

v

amirjalili.ir

سیستم ارزشیابی

- | | | |
|---------|------------------|---|
| ۱ | کوئیز | □ |
| ۳ | میان ترم | □ |
| ۱۶ | پایان ترم | □ |
| مآزاد | حضور مرتب و منظم | □ |
| اختیاری | پروژه | □ |

^

amirjalili.ir

مقدمه و یادآوری

هوش مصنوعی چیست

۹

amirjalili.ir

تعریف هوش مصنوعی

الهام از موجودات زنده به ویژه انسان برای ایجاد قابلیت های استدلال، استنتاج، یادگیری و رفتار هوشمند.

مانند انسان فکر کردن

عقلانه فکر کردن

مانند انسان عمل کردن

عقلانه عمل کردن

۱۰

amirjalili.ir

هوش مصنوعی

تعاریف AI به چهار قسمت تقسیم شده‌اند:

- پردازش فکری و استدلالی (reasoning)
- پردازش رفتاری
- هوشمندی ایده‌آل (منطقی بودن)
- کارایی انسانی

۱۱

amirjalili.ir

هوش مصنوعی

پردازش‌های فکری و استدلالی



تمرکز بر روی پردازش‌های رفتاری

۱۲

تست تورینگ

□ در سال ۱۹۵۰ آلن تورینگ آزمونی به شرح زیر برای تشخیص هوشمند بودن ماشین بیان کرد:

آزمونی از کامپیوتر به عمل آید که در آن آزمون گیرنده نتواند دریابد که در آن طرف انسان قرار دارد یا ماشین.

- برای این منظور ماشین باید قابلیت های خاصی داشته باشد.

۱۳

فصل اول

مقدمه ای بر سیستم های خبره

۱۴

amirjalili.ir

هوش مصنوعی چیست

اولین گام حل مساله، تعریف دامنه یا محدوده آن میباشد.

هوش مصنوعی:

- ❖ هر مساله ای که تا به حال حل نشده باشد یک مساله هوش مصنوعی است!!!
- ❖ هوش مصنوعی کامپیوترها را قادر می سازد کارهایی شبیه آنچه در فیلمها دیده می شود انجام دهند!!!

۱۵

amirjalili.ir

زیر مجموعه های هوش مصنوعی



۱۶

amirjalili.ir

سیستم خبره چیست

□ تعریف پروفسور فیگن بام:

یک برنامه کامپیوتری هوشمند است که از دانش و روشهای استنتاج برای حل مسایل استفاده می کند که به دلیل مشکل بودن، نیاز به تجربه و

سیستم خبره سعی می کند

خبرگی یعنی دارا بودن دانش یا مهارت خاصی است که برای بیشتر مردم ناشناخته و یا غیر قابل دسترسی است.

قابلیت تصمیم گیری

مسایلی را حل می کند که توسط افراد دیگر تجربه و دانشی که از کتب، مجلات و افراد دانشمند و خبره قابل دسترسی است.

است که همچون یک

فرد خبره با استفاده وسیع از دانش تخصصی به حل مسایل می پردازد.

۱۷

amirjalili.ir

سیستم خبره چیست

□ اصطلاح سیستم خبره، سیستم مبتنی بر دانش و سیستم خبره مبتنی بر دانش با هم مترادف اند.

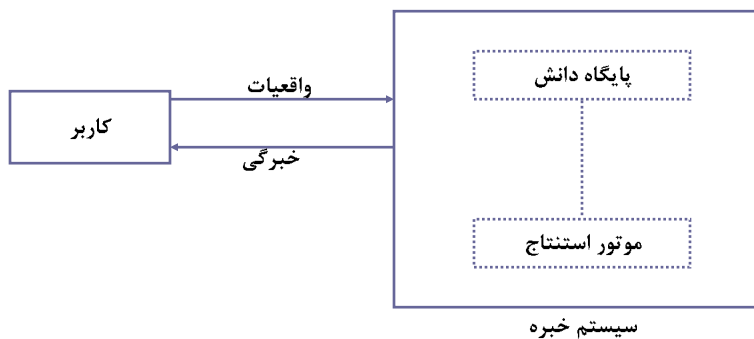
□ سیستمهای مبتنی بر دانش کارا، طوری طراحی شده که بتوانند به عنوان یک دستیار هوشمند برای افراد خبره عمل کرده و یا معلمین هوشمندی برای کاربران باشند.

□ هر چه دانش بیشتری به یک سیستم دستیار هوشمند اضافه شود، بیشتر شبیه به افراد خبره عمل میکند. افزایش خبرگی

۱۸

amirjalili.ir

مفهوم اصلی عملکرد یک سیستم خبره



۱۹

amirjalili.ir

سیستم خبره چیست

دامنه مسئله: نشاندهنده حوزه خاصی همچون پزشکی، مالی، علوم یا مهندسی است که یک فرد خبره می تواند مسایل آنرا به خوبی حل کند.

دانش یک فرد خبره حوزه مند است یعنی محدود به دامنه خاصی است.

دامنه یا حوزه دانش: دانش یک فرد خبره درباره حل یک مساله خاص است. به عبارت بهتر حوزه ای که فرد خبره دانش کاملی درباره همه مسایل آن دارد.

۲۰

amirjalili.ir

ارتباط بین دامنه مساله و دامنه دانش



- دامنه دانش کاملاً درون دامنه مساله قرار گرفته است.
- سیستم خبره نمیتواند درباره سایر حوزه های خارج از دانش خود اطلاعاتی داشته باشد.

۲۱

amirjalili.ir

استدلال و استنتاج

- وقتی دامنه دانش یک سیستم خبره مشخص شد سیستم به روشی که افراد خبره راه حل مسئله را پیدا میکنند اقدام به استدلال یا استنتاج میکند.
- یعنی با داشتن یک مجموعه از واقعیت ها، اقدام به نتیجه گیری بر اساس آنها میکند.
- مانند هر ابزار دیگری کاربردهای مناسب یا نامناسب دارد.

۲۲

amirjalili.ir

فواید استفاده از سیستمهای خبره

- افزایش قابلیت دسترسی
- کاهش هزینه
- کاهش خطر
- دوام و بقا
- تخصص چندگانه
- افزایش قابلیت اطمینان

۲۳

amirjalili.ir

فواید استفاده از سیستمهای خبره

- توضیح
- پاسخ سریع
- پاسخ کامل، ثابت و غیر حساس در همه مواقع
- معلم هوشمند
- بانک اطلاعاتی هوشمند

۲۴

amirjalili.ir

مفاهیم عمومی سیستم های خبره

- ❑ دانش موجود در یک سیستم خبره را میتوان به شکلهای مختلفی نمایش داد.
- ❑ یک روش عمومی برای نمایش دانش عمومی، قواعدی به شکل "اگر ... آنگاه ..." است. برای مثال:
اگر چراغ قرمز است آنگاه متوقف شو.
- ❑ شکل کلی یک قاعده: "اگر ...الگو... آنگاه ... عمل یا اقدام..."
- ❑ یک واقعیت با الگوهای قواعد مقایسه میشود و در صورت **تطبیق**، عمل مربوط به آن قاعده انجام میگردد.

۲۰

amirjalili.ir

مفاهیم عمومی سیستمهای خبره

- ❑ برخی از ابزارهای سیستم های خبره از اشیاء مانند قواعد استفاده میکنند.
- ❑ دانش را میتوان درون قواعد و اشیاء جای داد.
- ❑ واقعیات همانند قواعد با اشیاء نیز میتوانند تطبیق داده شوند.
- ❑ سیستمهای خبره کوچک برای انجام کارهای تخصصی دارای چند صد قاعده هستند.

۲۱

amirjalili.ir

مفاهیم عمومی سیستم های خبره

- امروزه سیستمهای مبتنی بر دانش یا دانش-پایه برای توسعه سیستمهای خبره، کاملاً جایگزین روشهای اولیه هوش مصنوعی شده اند.
- هدف طراحی آنها، استفاده از فواید سیستمهای خبره در انجام کارهایی که نیاز به دانش زیاد است.
- دانش این سیستمهای کوچک از کتابها، مجلات و سایر مدارک مستند عمومی بدست می آید.

۲۷

amirjalili.ir

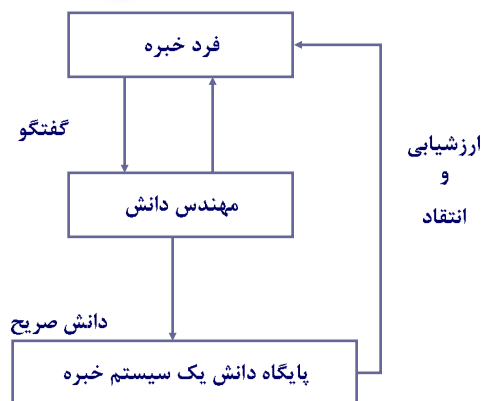
مفاهیم عمومی سیستم های خبره

- در مقابل سیستمهای خبره کلاسیک، حاوی دانشی هستند که در جایی نوشته نشده و از طریق مذاکرات طولانی بین یک فرد خبره و یک مهندس دانش استخراج می شود.
- فرایند ساخت یک سیستم خبره، مهندسی دانش نام دارد.
- **مهندسی دانش:** کسب دانش از فرد خبره و تبدیل آن به زبان قابل فهم برای ماشین.

۲۸

amirjalili.ir

مراحل ایجاد و توسعه یک سیستم خبره



۲۹

amirjalili.ir

فایده غیر مستقیم سیستم خبره

- با تبدیل دانش غیرصریح موجود در ذهن فرد خبره به دانش صریح میتوان صحت، سازگاری و کامل بودن آنرا مورد بررسی قرار داد. سپس این دانش را مورد بررسی و تنظیم مجدد قرار داد تا از کیفیت بهتری برخوردار باشد.
- در دانش فرد خبره ممکن است ناسازگاری، ابهام، دوگانگی و یا مشکلات دیگری وجود داشته باشد و تا زمانیکه این دانش در یک سیستم خبره نشان داده نشود، مشکلات ظاهر نمیگردد.
- در حقیقت مساله تبدیل دانش انسان به دانش یک سیستم خبره آنقدر دشوار است که به آن **گلوگاه کسب دانش** میگویند.

۳۰

amirjalili.ir

محدودیت‌های سیستم‌های خبره

- از آنجا که سیستم خبره به استنتاج وابسته است باید بتواند استدلال خود را برای رسیدن به پاسخ توضیح دهد.
- تسهیلات توضیح دهنده یکی از اجزای سیستم خبره است که به کاربر امکان میدهد سوالاتی از نوع چه میشود اگر را که به آن استدلال فرضیه ای گفته میشود، طرح کند.
- برخی سیستم های خبره این قابلیت را دارند که با استفاده از مثالها و از طریق القاء قاعده یاد بگیرند.

۳۱

amirjalili.ir

محدودیت‌های سیستم‌های خبره

- افراد خبره محدوده دانش خود را میدانند و پاسخهای خود را تا قبل از آنکه به مرز اغماض یا نادانی برسند، مورد تأیید قرار میدهند. همچنین میدانند چه وقت قواعد را زیر پا گذارد.
- سیستم خبره معمولی در شرایط عدم قطعیت نیز با همان اطمینان پاسخ خود را ارائه میکند.
- در صورتیکه باید توصیه های یک سیستم خبره به هنگامی که دانش آنها رو به پایان بوده و به مرز نادانی یا جهل نزدیک میشوند، به تدریج کمرنگ و کمرنگتر شود، نه اینکه ناگهان قطع شود.

۳۲

amirjalili.ir

محدودیت‌های سیستم‌های خبره

- محدود بودن تجربه و دانش به حوزه خاص.
- ساخت سیستم خبره از طریق مهندسی دانش بسیار زمان بر است و نیروی انسانی زیادی را صرف می‌کند.
- کمبود دانش علت و معلولی.

برنامه نویسی سیستم های خبره توسط دانش سطحی که مبتنی بر دانش تجربی و ابتکاری یا هیورستیک است بسیار ساده تر از دانش عمیق میباشد که مبتنی بر ساختار، عملکرد و دانش بنیانی اشیاء استوار است.

۳۳

amirjalili.ir

ویژگیهای یک سیستم خبره

یک سیستم خبره معمولا برای داشتن ویژگیهای کلی زیر طراحی میشود:

- عملکرد بالا
- زمان پاسخگویی مناسب
- قابلیت اطمینان خوب
- قابل فهم بودن
- انعطاف پذیری: یکی از دلایل فراگیری سیستم مبتنی بر قاعده یا قاعده - پایه توانایی ذخیره قواعد بروشی کارا و مدولار است.

۳۴

amirjalili.ir

دلایل نیاز به قابل فهم بودن

- ممکن است زندگی و سرمایه انسان به پاسخ سیستم خبره بستگی داشته باشد.
- در مرحله توسعه لازم است صحت دانش کسب شده و نیز استفاده درست سیستم از دانش به تایید برسد.
- این نکته در امر اشکال زدایی و نیز جلوگیری از بروز ارتباطات ناخواسته بین اجزای مختلف بسیار مهم است.

۳۵

amirjalili.ir

دلایل نیاز به استفاده از ابزار توضیح دهنده

- بسته به نوع سیستم، ابزار توضیح دهنده یک سیستم مبتنی بر قاعده ممکن است ساده یا پیچیده باشد.
- یک ابزار توضیح دهنده ساده تنها همه وقایع یا حقایقی که آخرین قاعده را به اجرا درآورده اند لیست میکند. حال آنکه سیستم پیچیده اغلب به صورت زیر عمل میکنند:

۳۶

amirjalili.ir

ویژگی ابزار توضیح دهنده پیچیده

- تمام دلایل موافق و مخالف یک فرضیه را بیان کند.
- همه فرضیه هایی که یک رویداد خاص را میتوانند توضیح دهند لیست کند.
- تمام پیامدهای یک فرضیه را توضیح دهد.
- پیشگویی یا پیش بینی کند که اگر فرضیه درست باشد چه پیش خواهد آمد.
- تمام سوالاتی را که برنامه جهت کسب اطلاعات بیشتر از کاربر می پرسد، توجیه کند.
- دانش برنامه را توجیه نماید.

۳۷

amirjalili.ir

ویژگی ابزار توضیح دهنده پیچیده

- در این حالت برنامه عملاً از یک ابر قاعده استفاده میکند که حاوی دانشی در مورد دانش است.
- یک فرضیه توسط دانش توجیه میشود و صحت خود دانش بوسیله ضمانت یا مجوز توجیه میشود که اساساً یک فوق توضیح یا توضیح سطح بالاتر است که میتواند نحوه توضیح سیستم خبره و استدلالش را توضیح دهد.

۳۸

amirjalili.ir

سیستم مبتنی بر قاعده

- در یک سیستم مبتنی بر قاعده، دانش میتواند بتدریج افزایش یابد.
- رشد تدریجی دانش، کار نمونه سازی سریع را تسهیل کرده و به این ترتیب مهندس دانش میتواند علاقه مدیران و فرد خبره به پروژه ساخت سیستم خبره را حفظ کند.
- به علاوه نمونه سازی سریع هر گونه خطا یا تناقض در دانش فرد خبره یا دانش سیستم را به سرعت نشان داده و باعث تسریع در اصلاحات میشود.

۳۹

amirjalili.ir

توسعه تکنولوژی سیستم های خبره

- هوش مصنوعی شاخه های زیادی دارد. سیستم خبره یکی از موضوعات میان رشته ای است که ریشه در موضوعات مختلف دارد.
- یکی از ریشه های عمده سیستم های خبره پردازش اطلاعات انسان است که به آن دانش ادراکی گفته میشود.
- ادراک یعنی نحوه تفکر انسانها، بخصوص در حین حل مسائل.

۴۰

amirjalili.ir

سابقه توسعه تکنولوژی سیستم های خبره

- در انتهای دهه ۵۰ و اوایل دهه ۶۰، برنامه "حلال عمومی مسایل" نوشته شد.
- این برنامه بر اساس دو ویژگی مهم انسان بنا شده که عبارتند از:

- ۱- حل بیشتر مسایل توسط ذهن انسان را میتوان با قواعد تولیدی از نوع "اگر ... آنگاه ..." بیان کرد.
- ۲- سه عنصر برای حل مسایل توسط انسان لازم است: حافظه دراز مدت، حافظه کوتاه مدت و پردازشگر ادراکی.

۴۱

amirjalili.ir

سابقه توسعه تکنولوژی سیستم های خبره

هر قاعده متناظر با مجموعه کوچک و ماژولار از دانش است که به آن چاک یا جزء گفته میشود.

پایه و اساس سیستمهای خبره مبتنی بر قاعده یا قاعده-پایه امروزی نیز از همین سه جزء تشکیل شده است:

1. قواعد(حافظه دراز مدت)
2. حافظه عملیاتی (حافظه کوتاه مدت)
3. موتور استنتاج (پردازشگر ادراکی)

۴۲

amirjalili.ir

سابقه توسعه تکنولوژی سیستم های خبره

- قواعدی از این دست، نوعی سیستم تولیدی هستند. سیستم های تولیدی مبتنی بر قاعده یکی از روشهای عمومی اجرای سیستم خبره هستند.
- قواعد مجزایی که یک سیستم تولید را بوجود می آورند قواعد تولید نام دارد.
- یکی از عوامل مهم در طراحی سیستم های خبره میزان دانش موجود در قواعد یا دانه بندی دانش است.
- ریز بودن دانه بندی باعث دشوار بودن فهم یک قاعده مستقل (بدون مراجعه به سایر قواعد) خواهد بود.
- درشت بودن دانه بندی باعث دشواری تغییر در اجزاء باهم مروج میشود.

amirjalili.ir

سابقه توسعه تکنولوژی سیستم های خبره

- تا اواسط دهه ۶۰ هدف ساخت سیستمهای هوشمندی بود که کمتر به حوزه دانش متکی بوده و به طور عمده از روشهای استنتاج قوی استفاده کنند.
- در اوایل دهه ۷۰ دانش به حوزه خاص محدود شد و این مسئله باعث ساخت ماشینهایی شد که بتوانند در سطح یک فرد خبره به حل مسایل بپردازند.
- به این ترتیب تفکر تمرکز بروی حوزه خاصی از دانش، عامل مهم در ساخت برنامه های "حلال مسایل واقعی" است که باعث موفقیت سیستمهای خبره شد.
- سیستم های خبره موفق امروزی بیشتر سیستم های مبتنی بر دانش هستند.

amirjalili.ir

سابقه توسعه تکنولوژی سیستم های خبره

- خبرگی، دانش تخصصی است که در اختیار افراد خاصی قرار دارد.
- دانش مقوله ای است که از طریق منابع کسب میشود.
- بدین ترتیب روشهای برنامه نویسی مبتنی بر دانش پذیرفته شد.
- امروزه دو اصطلاح سیستم خبره و برنامه نویسی مبتنی بر دانش به طور مترادف بکار میروند. در واقع سیستمهای خبره، به عنوان یک مدل برنامه نویسی جدید و یا الگویی جدید در مقابل روشهای برنامه نویسی الگوریتمی و مرسوم به حساب می آید.

۴۵

amirjalili.ir

پیشرفت سیستم های مبتنی بر دانش

- با پذیرش روشهای برنامه نویسی مبتنی بر دانش، چندین نمونه موفق از سیستمهای خبره ایجاد شدند.
- بدین شکل زیر شاخه ای از هوش مصنوعی که کار خود را با مطالعه پردازش اطلاعات انسان شروع کرد، توانست با ایجاد برنامه هایی برای حل مسائل دنیای واقعی، موفقیت تجاری نیز بدست آورد.

۴۶

amirjalili.ir

پیشرفت سیستم های مبتنی بر دانش

□ سیستم MYCIN برای تشخیص بیماریها از چند جهت حائز اهمیت است:

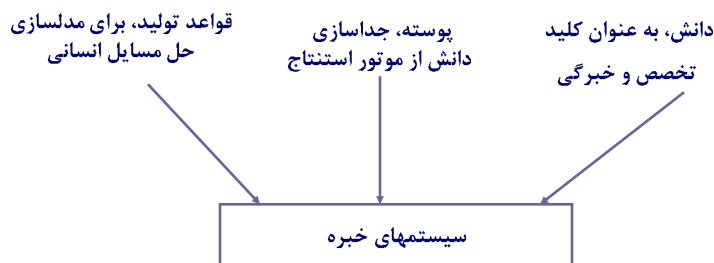
1. ثابت کرد که از هوش مصنوعی میتوان برای حل مسایل دنیای واقعی استفاده کرد.
2. یک نمونه آزمایشی برای مفاهیم جدیدی مثل ابزار توضیح-دهنده، کسب دانش به روش خودکار و مشاوره هوشمند میباشد.
3. امکان پذیری ساخت پوسته سیستم خبره را ثابت کرد.

۴۷

amirjalili.ir

پیشرفت سیستمهای مبتنی بر دانش

ایجاد سیستمهای خبره پیشرفته مبتنی بر دانش با تمرکز بر روی سه مفهوم دانش، قواعد و پوسته، محقق شد:



۴۸

پیشرفت سیستم های مبتنی بر دانش

- در سال ۱۹۸۰ شرکتها، سیستمهای خبره را از آزمایشگاهها خارج کردند و از آنها محصولات تجاری ساختند.
- پس از آن نرم افزارهای جدید و قدرتمند برای پیشرفت سیستمهای خبره ساخته شد.
- علاوه بر آن سخت افزارهای تخصصی برای اجرای این نرم افزارها با سرعت بیشتر ساخته شد. کامپیوترهایی به نام ماشین LISP ساخته شد.
- اما هزینه این ماشینها بسیار بالا بود بنابراین یک نرم افزار پیشرفته و قوی به نام CLIPS برای حل این مشکل ارائه شد.

۴۹

محدوده ها و کاربردهای سیستم های خبره

- برنامه های مرسوم کامپیوتری که برای حل بسیاری از مسائل بکار میروند، معمولاً الگوریتمی دارند که آنها را به سمت برنامه های مرسوم و زبان های برنامه نویسی مثل فرترن، پاسکال و ... سوق میدهد.
- اما سیستم های خبره جهت استدلال نمادی بکار میروند.
- زبانهایی مثل LISP و PROLOG با انجام عملیات سمبولیک و نمادین، اهدافی بسیار کلی تر از پوسته سیستم های خبره دارند.

۵۰

amirjalili.ir

کاربردهای سیستم‌های خبره

- سیستم XCON/R1 یک نمونه از موفق‌ترین سیستم‌های خبره است که جهت پیکره‌بندی سیستم‌های کامپیوتری طراحی شده است.
- XCON زمان لازم برای پیکره‌بندی یک سفارش را کاهش و صحت کار انجام شده برای یک سفارش را افزایش داده است.

XCON	انسان	
۲ دقیقه	۳۰ دقیقه	زمان لازم برای پیکره‌بندی
۹۸ درصد	۷۰ درصد	احتمال موفق بودن پیکره‌بندی

۵۱

amirjalili.ir

کاربردهای سیستم‌های خبره

سیستم‌های خبره را واقعا می‌توان در تمامی زمینه‌های دانش بکار برد:

حوزه عمومی	
مونتاز قطعات مناسب یک سیستم طبق یک الگوی مناسب	پیکره‌بندی
استنباط مشکل مورد نظر بر اساس شواهد موجود	تشخیص
آموزش هوشمندانه به نحوی که یک دانشجویان سوالاتی به صورت چرا، چگونه و چه می‌شود اگر را بپرسد، درست همانطور که یک انسان آموزش می‌دهد.	تعلیم
توضیح اطلاعات موجود و مشاهده شده	تفسیر
مقایسه اطلاعات موجود با اطلاعات مورد انتظار جهت قضاوت بروی نحوه عملکرد.	نمایش
توصیه راه‌حل‌ها جهت رسیدن به یک عملکرد مطلوب	برنامه‌ریزی
پیش‌بینی نتیجه یک وضعیت خاص	پیشگویی
تجویز را بر خورد با یک مشکل.	ترمیم
تنظیم فرایند که ممکن است به تفسیر، تشخیص، نمایش، برنامه‌ریزی، پیش‌بینی و ترمیم نیاز داشته باشد.	کنترل

۵۲

amirjalili.ir

انواع مساله

- **مساله با ساختار ناقص:** در این مسائل به دلیل وجود احتمالات زیاد یک روش الگوریتمی مشخصی برای حل مسئله وجود ندارد و تنها راه رسیدن به یک راه حل خوب استدلال است.
- **مساله با ساختار کنترلی:** اولویت بندی برخی قواعد و تنظیم برنامه به شکلی که قواعد با ترتیب خاص اجرا شوند.

۵۳

amirjalili.ir

محدوده عملکرد مناسب برای سیستم‌های خبره

- ابتدا باید دید رویکرد سیستم خبره روش مناسبی است یا خیر؟
- سیستم خبره‌ای که کنترل‌های زیادی داشته باشد مانند یک الگوریتم عمل می‌کند و می‌توان به جای آن از یک برنامه متداول کامپیوتری استفاده کرد.
- محدوده عملکرد مناسب برای سیستم‌های خبره به شش عامل زیر بستگی دارد:

۵۴

محدوده عملکرد مناسب برای سیستم‌های خبره

۱. آیا می‌توان مساله را با استفاده از روش‌های متداول برنامه‌نویسی حل کرد؟

- در این صورت سیستم خبره بهترین راه حل مساله نیست.
- سیستم‌های خبره برای مسائلی که هیچ الگوریتم مشخصی ندارند بهترین راه حل هستند.
- سیستم خبره این امکان را فراهم می‌سازد که در مقابل هر نوع ورودی قدرت واکنش و پاسخگویی داشته باشد.

۵۵

محدوده عملکرد مناسب برای سیستم‌های خبره

□ برنامه‌های متداول معمولاً انتظار دارند که ورودیها از ترتیب خاصی پیروی کنند.

□ ایجاد یک ساختار کنترلی سخت در سیستم خبره، یکی از فواید اصلی این تکنولوژی (پرداختن به ورودیهای غیرمنتظره و عدم پرداختن به الگوهای از پیش تعیین شده) را از بین می‌برد.

۵۶

محدوده عملکرد مناسب برای سیستم‌های خبره

۲. آیا محدوده عملکرد سیستم به خوبی مشخص شده است؟

- تعیین اینکه سیستم خبره چه چیزهایی باید بداند و چه تواناییهایی باید داشته باشد بسیار مهم است.
- هرچه زمینه دانش بیشتری به سیستم اضافه شود، سیستم خبره پیچیده‌تر خواهد شد.
- وظیفه هماهنگ کردن این دانشها و خبرگیها در یک سیستم خبره، وظیفه بسیار دشوار و مهمی است.

۵۷

محدوده عملکرد مناسب برای سیستم‌های خبره

۳. آیا نیاز و تمایلی برای ایجاد سیستم خبره وجود دارد؟

- با وجود تجارب زیاد، شاید به دلیل در دسترس بودن افراد خبره، ایجاد یک سیستم خبره قابل قبول و توجیه پذیر نباشد.
- مدیران باید علاقمند به پشتیبانی از سیستم خبره باشند. در عین حال بدلیل کمبود افراد ورزیده جهت پشتیبانی، بکارگیری آن با ریسک همراه است.

۵۸

محدوده عملکرد مناسب برای سیستم‌های خبره

۴. آیا حداقل یک فرد خبره وجود دارد که مایل به همکاری باشد؟

- همه افراد خبره مایل به همکاری و در اختیار گذاشتن دانش خود نیستند. در صورت وجود افراد خبره زیاد باید تعداد آنها را محدود کنیم چون آنها راه‌های گوناگونی را برای حل مساله ارائه میکنند.
- وارد کردن چندین روش در پایگاه دانش، ممکن است باعث ایجاد تناقض و ناسازگاری داخل سیستم شود.

۵۹

محدوده عملکرد مناسب برای سیستم‌های خبره

۵. آیا فرد خبره می‌تواند دانش خود را به‌گونه‌ای توضیح دهد که برای مهندس دانش قابل فهم باشد؟

- ممکن است فرد خبره حتی در صورت تمایل به دلایل مختلف قادر به توضیح دانش خود با عبارات صریح نباشد.
- ممکن است مهندس دانش از اصطلاحات فنی فرد خبره اطلاعی نداشته باشد.

۶۰

محدوده عملکرد مناسب برای سیستم‌های خبره

۶- آیا بخش مهمی از دانش حل مسئله عمدتاً هیورستیک و غیرقطعی است؟

■ سیستم‌های خبره وقتی مناسب هستند که دانش فرد خبره بصورت هیورستیک و نامطمئن باشد. این دانش مبتنی بر تجربه یا دانش تجربی است.

■ دانش فرد خبره ممکن است بیشتر یک روش سعی و خطایی باشد تا یک روش مبتنی بر منطق و الگو.

محدوده عملکرد مناسب برای سیستم‌های خبره

■ با این حال هنوز هم فرد خبره میتواند مساله را سریعتر از سایر افراد حل کند. پس در چنین شرایطی سیستم خبره کاربرد خوبی نخواهد داشت.

■ اگر بتوان مساله را به آسانی با منطق و الگوریتم حل کرد، بهترین راه حل استفاده از روشهای برنامه نویسی متداول است.

amirjalili.ir

زبان‌ها، پوسته‌ها و ابزارها

یکی از تصمیمات اساسی، چگونگی مدل‌سازی مسئله است:

- تجربه چه می‌گوید؟
 - آیا بسته نرم‌افزاری وجود دارد؟
 - آیا روش‌های برنامه‌سازی متداول برای این مسئله مناسب است؟
- اگر مسئله‌ای را نتوان بطور موثر با استفاده از روش‌های متداول برنامه‌نویسی حل کرد، در آن صورت باید از روش‌های غیر متداول مانند هوش مصنوعی استفاده کرد.

۶۳

amirjalili.ir

زبان‌ها، پوسته‌ها و ابزارها

□ سیستم‌های خبره شاخه‌ای از هوش مصنوعی هستند اما زبان‌های تخصصی برای سیستم‌های خبره وجود دارد که سطح بالاتری نسبت به زبان‌های عمومی هوش مصنوعی مانند LISP و PROLOG دارند.

□ این زبان‌ها برای برنامه‌نویسی سیستم‌های خبره بسیار مناسبند اما محدوده کوچکتري از مسائل را شامل می‌شوند و به‌عنوان یک زبان عام برنامه‌نویسی مناسب نیستند.

۶۴

تفاوت اصلی میان زبان‌های رویه‌ای و زبان‌های خاص سیستم خبره

- تفاوت اصلی در نحوه تمرکز بر روی نمایش یا نمود میباشد.
- زبانهای رویه‌ای سعی دارند روش‌های قوی و قابل انعطافی را برای نمایش داده‌ها ارائه دهند.
- درحالی که زبان سیستم خبره سعی دارد روش‌های قوی و قابل انعطافی را برای نمایش دانش ارائه دهد.

۶۰

زبان‌ها، پوسته‌ها و ابزارها

- ساختار داده‌ای در زبان‌های رویه‌ای:
 - آرایه‌ها، رکوردها، صف و ...
 - ساختارهای یکجا سازی مثل مازولها و بسته‌ها جهت انتزاع داده
- در اینجا داده‌ها و روش‌های بکارگیری آنها کاملاً در هم پیچیده هستند.
- در سیستم‌های خبره دو سطح انتزاع وجود دارد:
 - انتزاع داده - واقعیات (Facts)
 - انتزاع دانش - قواعد (Rules)
- در اینجا داده‌ها و روش‌های بکارگیری آنها کاملاً جدا هستند.

۶۱

amirjalili.ir

زبان‌ها، پوسته‌ها و ابزارها

□ به دلیل آمیختگی زیاد بین داده و دانش در زبان‌های رویه‌ای،

برنامه‌نویس باید ترتیب اجرای برنامه را به دقت تعریف کند.

□ اما جداسازی صریح داده از دانش در زبان‌های سیستم‌های خبره، نیاز

به کاهش قابل توجه در شدت کنترل توالی اجرای برنامه دارد.

۶۷

amirjalili.ir

زبان‌ها، پوسته‌ها و ابزارها

□ برای مثال از موتور استنتاج که بخشی کاملاً جداسازی برای

اعمال دانش بروی داده‌ها استفاده می‌شود.

□ یک سوال اساسی در انتخاب زبان:

آیا مسئله به یک دانش خاص مربوط می‌شود یا صرفاً با استفاده از

هوش مصنوعی و منطق قابل حل است؟

۶۸

مقایسه سیستم های خبره با هوش مصنوعی

- سیستم‌های خبره به مقدار زیادی دانش و تجربه برای حل یک مساله نیاز دارند در حالی که هوش مصنوعی به روش حل مسئله اهمیت می‌دهد.
- سیستم‌های خبره در محدوده یک دانش خاص به تطبیق الگو می‌پردازند در حالی که هوش مصنوعی در محدوده بزرگتری بروی الگوهای جستجو تمرکز دارد.

۶۹

زبان‌ها، پوسته‌ها و ابزارها

- برای مشخص شدن نیاز به سیستم خبره، روش مرسوم این است که تصمیم بگیریم که آیا تمایل به استفاده از تجربه و مهارت افراد خبره یا همان خبرگی در کامپیوتر داریم یا خیر؟
- اگر فرد خبره‌ای وجود داشته باشد و مایل به همکاری باشد، رویکرد ایجاد سیستم خبره بسیار موفق خواهد بود.
- در حال حاضر بدلیل تنوع، انتخاب یک زبان سیستم خبره گنج‌کننده است.

۷۰

اصطلاحات تاثیر گذار در انتخاب زبان سیستم خبره

- **زبان:** مترجم دستورات نوشته شده با يك تركيب خاص و يك موتور استنتاج براي اجراي عبارات آن زبان.
- بسته به نحوه اجرا، موتور استنتاج ممکن است پیشرو یا پسرو باشد.
- عوامل موثر در تعیین زبان نرم‌افزاری: زمان ایجاد و توسعه، راحتی، قابلیت نگهداری، کارایی و سرعت.

۷۱

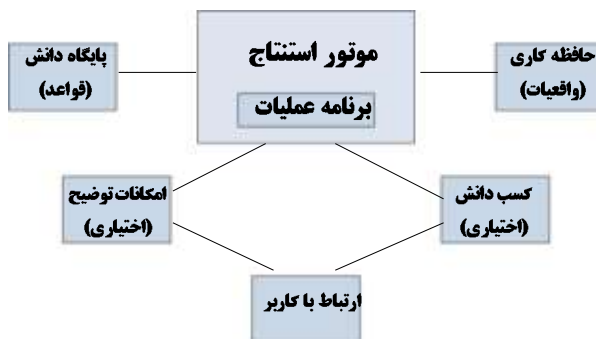
اصطلاحات تاثیر گذار در انتخاب زبان سیستم خبره

- **ابزار:** زبان + برنامه‌های کاربردی و مرتبط دیگر.
- برنامه‌های مفید می‌تواند شامل ویرایشگرهای متن، گرافیک، مدیریت فایل و یا حتی مولد کد باشد.
- **پوسته:** ابزاری خاص که برای مقاصد معین طراحی شده است.
- کاربر فقط پایگاه دانش را تهیه می‌کند. مانند EMYCIN

۷۲

amirjalili.ir

اجزاء يك سيستم خبره مبتنی بر قاعده



۷۳

amirjalili.ir

اجزای يك سيستم خبره

- ارتباط با کاربر (User Interface)
- امکانات توضیح راه حل: توضیح نحوه استدلال سیستم.
- حافظه کاری: پایگاه داده کلی متشکل از واقعیت‌ها.
- موتور استنتاج: اولویت‌بندی قواعد ارضاء شده توسط حقایق یا اشیاء موجود در حافظه کاری و اجرای قاعده با بالاترین اولویت.
- دستور کار یا برنامه عملیات: لیست اولویت بندی شده توسط موتور استنتاج.
- تسهیلات کسب دانش: روش خودکاری که کاربر از طریق آن می تواند دانش خود را وارد سیستم کند.

۷۴

amirjalili.ir

نحوه ذخیره قواعد در پایگاه دانش

- ❑ در یک سیستم خبره مبتنی بر قاعده، به پایگاه دانش، حافظه تولیدی نیز می‌گویند.
- ❑ هر قاعده با یک نام مشخص میشود و قواعد معمولاً به صورت "اگر ... " آنگاه" بیان میشوند.
- ❑ به قسمتی از قاعده که بین "اگر" و "آنگاه" قرار دارد:
- ❑ مقدم، شرط، الگو یا قسمت سمت چپ (LHS) می‌گویند.
- ❑ به ادامه قاعده:
- ❑ تالی، پیامد، اقدام یا قسمت سمت راست (RHS) می‌گویند.

۷۰

amirjalili.ir

اجزای یک سیستم خبره

- ❑ اگر قاعده‌ای چندین شرط داشته باشد، همه آن‌ها باید بطور همزمان ارضاء شود تا آن قاعده در برنامه عملیات قرار گیرد.
- قاعده‌ای که تمام شروط آن ارضاء شده باشد، **فعال** یا **تحریک** می‌شود.
- ممکن است چندین قاعده بطور همزمان در برنامه عملیات قرار بگیرد. در این مواقع موتور استنتاج باید یک قاعده را جهت اجرا یا آتش شدن انتخاب کند.

۷۱

amirjalili.ir

اصل انکسار

□ قاعده‌ای که یکبار بر اساس یک واقعیت در حافظه کاری تحریک شده و در برنامه عملیات قرار گرفته، نباید مجدداً بر اثر همان قاعده تحریک شود. (در فاصله زمانی کوتاه)

□ از روش‌های مختلفی برای ایجاد اصل انکسار استفاده می‌شود. بعنوان مثال OPS5 به هر واقعیت یک برچسب زمانی به هنگام ورود آن به حافظه کاری تخصیص می‌دهد.

۷۷

amirjalili.ir

روش های استنتاج

□ استنتاج پیشرو
از واقعیات شروع به استدلال می‌کند تا به نتایجی برسد که از واقعیت ناشی شده اند.

برای مسائل پیش‌بینی، نظارت و کنترل (مثال: CLIPS, OPS5)

□ استنتاج پسرو

از یک فرضیه به واقعیات یا حقایقی که پشتیبان این فرضیه هستند برسد.

برای مسائل تشخیص (مثال: MYCIN)

□ بعضی از موتورهای استنتاج از هر دو روش استفاده می‌کنند.

(مانند: ART, KEE)

□ روش‌های دیگری نیز وجود دارد که در مواقع خاص کاربرد دارند:

آنالیز وسیله - هدف، کاهش مساله، ردیابی برگشتی و ...

۷۸

amirjalili.ir

روش کار موتور استنتاج

- موتور استنتاج به صورت دوره ای یا سیکلی کار می کند.
- موتور استنتاج مجموعه ای از وظایف را بطور مکرر انجام میدهد تا اینکه معیاری خاص، اجرای کار را متوقف کند.
- اسامی مختلف سیکل موتور استنتاج:
 - ✓ سیکل تشخیص - عمل
 - ✓ سیکل انتخاب - اجرا
 - ✓ سیکل موقعیت - پاسخ
 - ✓ سیکل موقعیت - اقدام

۷۹

amirjalili.ir

سیستم های تولیدی

- یکی از عمومی ترین انواع سیستم های خبره امروزی سیستم های مبتنی بر قاعده هستند.
- به سیستم های مبتنی بر قاعده به این دلیل سیستم های تولیدی (Production Systems) می گویند که هر قاعده در واقع به مثابه یک سیستم تولیدی است یعنی با در نظر گرفتن واقعیات، نوعی عمل (RHS) را تولید می کند.
- گاهی محصول یک قاعده، قاعده جدیدی است که به نوبه خود می تواند تولید داشته باشد.

۸۰

دلایل رواج استفاده از سیستم های تولید (مبتنی بر قاعده)

طبیعت مدولار: این خاصیت باعث می شود که به راحتی بتوان دانش را در قالب آنها قرار داد و با افزایش آنها سیستم خبره را توسعه داد.

امکانات توضیح: بخش شرطی قواعد دقیقاً مشخص می کند که برای فعال شدن آنها چه چیزهایی لازم است. امکان توضیح میتواند زنجیره استدلالی را که منجر به نتیجه خاص شده، نشان میدهد.

مشابهت با فرایند ادراک انسان: بر اساس نظرات نیول و سیمون با استفاده از قواعد می توان حل مسائل توسط انسان را مدل بندی نمود.

۸۱

سیستم های تولیدی یا پُست

سیستم های تولیدی اولین بار بوسیله پُست در منطق نمادی مورد استفاده قرار گرفت.

هر سیستم ریاضی و منطقی تنها مجموعه ای از قواعد است که مشخص می کنند چگونه یک رشته از نمادها به مجموعه دیگری از نمادها تبدیل شوند.

Input string -> output string

هیچ مفهومی به رشته ها نسبت داده نمی شود. بنابراین ساختار رشته فقط

۸۲ بر اساس دستور زبان تعیین می شود.

سیستم های تولید

□ با اینکه قواعد تولیدی پست در ایجاد بخشی از پایه های سیستم خبره مفید هستند ولی برای نوشتن برنامه های کاربردی کافی نیستند.

□ محدودیت اصلی که قواعد تولیدی پست در برنامه نویسی دارند، فقدان يك استراتژی کنترل در بکارگیری قواعد است.

□ یک سیستم پست اجازه میدهد قواعد به هر شکل ممکن بروی رشته ها اعمال شوند زیرا هیچ خصوصیتهایی برای تعیین نحوه کار قواعد وجود ندارد.

۸۳

الگوریتم های مارکوف

مارکوف با ایجاد یک ساختار کنترلی برای سیستم های تولیدی، قدم بعدی را در کاربرد قواعد برداشت.

الگوریتم مارکوف مجموعه مرتب شده ای از قواعد تولید است که هر يك بر اساس میزان اولویت خود، روی يك رشته ورودی اعمال می شوند. اگر قاعده ای که بالاترین اولویت را دارد کاربرد نداشته باشد قاعده بعدی اعمال می شود و الی آخر.

الگوریتم مارکوف در دو حالت متوقف می شود:

- 1) آخرین قاعده تولیدی بر روی يك رشته قابل بکارگیری نباشد.
- 2) قاعده ای اعمال شود که پس از يك مدت زمان خاص به کار پایان میدهد.

۸۴

amirjalili.ir

الگوریتم مارکوف: مثال

رشته خروجی	موفقیت (S) یا شکست (F)	قاعده
ABC	F	1
ABC	F	2
αABC	S	3
$B\alpha AC$	S	1
$BC\alpha A$	S	1
$BC\alpha A$	F	1
BCA	S	2

رشته ورودی ABC

قواعد به ترتیب اولویت:

- $\alpha xy \rightarrow y\alpha x$
- $\alpha \rightarrow \wedge$
- $\wedge \rightarrow \alpha$

در این مثال α مشابه یک متغیر موقتی در یک زبان برنامه نویسی عمل میکند.

۸۵

amirjalili.ir

الگوریتم مارکوف: مزایا

- الگوریتم مارکوف یک استراتژی کنترل معین دارد.
- قواعدی که بالاترین اولویت را دارند قبل از همه اعمال میشوند.
- اگر قاعده ای که بالاترین اولویت را داراست قابل بکارگیری باشد از آن استفاده میشود در غیر اینصورت الگوریتم مارکوف سعی میکند قاعده بعدی را بکار گیرد.

۸۶

amirjalili.ir

الگوریتم مارکوف: معایب

- با اینکه این الگوریتم پایه و اساس سیستم های خبره است ولی کاربرد آن در سیستم هایی که قواعد زیادی دارند مشکل است.
- در یک سیستم خبره با هزاران قاعده، سرعت و کارایی اهمیت زیادی دارد.
- پس الگوریتمی نیاز است که همه قواعد را بشناسد و بتواند هر قاعده را بدون توجه به سلسله مراتب قواعد بکار گیرد.

۸۷

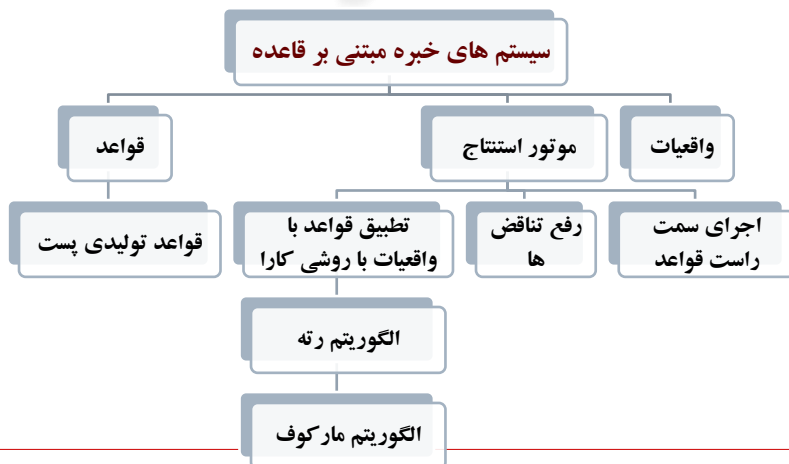
amirjalili.ir

الگوریتم رته

- الگوریتم رته در خصوص تطبیق الگوریتم قواعد و تشخیص اینکه چه قواعدی باید فعال شوند بسیار سریع عمل می کند و این سرعت را با ذخیره کردن اطلاعات مربوط به قواعد در یک شبکه به دست می آورد.
- به جای اینکه در دوره های تشخیص و اجرا، هر واقعه را با همه قواعد تطبیق دهد، سعی دارد تغییراتی را که در تطبیقها در هر دوره پیش می آید جستجو و پیدا کند.
- الگوریتم هایی مانند الگوریتم رته که در امر تطبیق قواعد با واقعیات بسیار سریع عمل می کنند به کاربرد عملی سیستم های خبره کمک می کنند.

۸۸

اساس سيستم هاي خبره مبتني بر قاعده



۸۹

الگوهاي برنامه نویسی

□ برنامه نویسی رویه ای: (Procedural Programming)

- اجرای يك الگوریتم در يك برنامه کامپیوتری منجر به برنامه نویسی رویه ای میگردد.
- برنامه ای که به طور متوالی و عبارت به عبارت اجرا میشود مگر اینکه با يك دستور انشعابی یا فرعی مواجه شود.

□ برنامه نویسی غیر رویه ای: (Non Procedural Programming)

- برنامه نویس تعیین کند هدف چیست و سپس سیستم این اجازه را داشته باشد که تعیین کند چگونه باید به آن هدف برسیم.

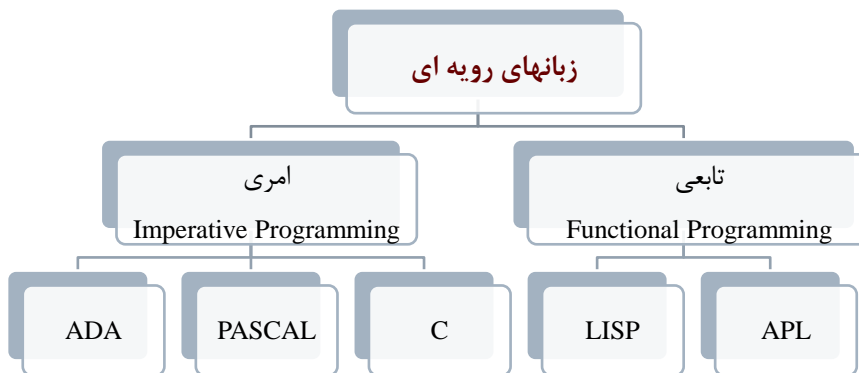
۹۰

تفاوت برنامه نویسی رویه ای و غیر رویه ای

- در برنامه نویسی رویه ای برنامه نویس باید دقیقاً تعیین کند که راه حل مساله چگونه برنامه نویسی شود.
- برنامه های غیر رویه ای نیازی ندارند که برنامه نویس جزئیات حل مساله را دقیقاً تعیین کند.
- در برنامه نویسی غیر رویه ای مهم اینست که تعیین شود چه کاری باید انجام گیرد سپس این فرصت به سیستم داده میشود تا نحوه انجام آن کار را تعیین کند.

۹۱

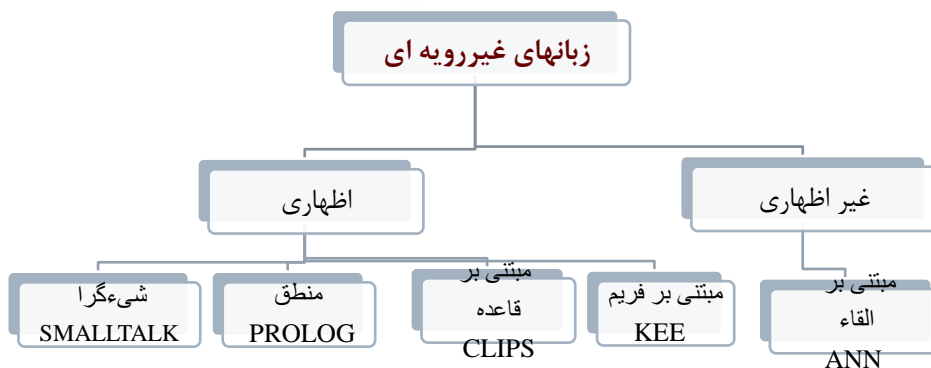
زبانهای رویه ای



۹۲

amirjalili.ir

زبانهای غیررویه ای



۹۳

amirjalili.ir

برنامه نویسی امری یا عبارت گرا

- جملات به صورت دستوراتی هستند که به کامپیوتر می گویند چه بکنند.
- باعث رهایی کار برنامه نویسها از کار با زبان اسمبلی شده است.
- کار با متغیرها، عملیات تخصیص مقادیر و تکرار عملیات، بسیار مناسب است.
- بسیار توانا در کار کردن با اعداد.
- ساختارهای کنترلی قوی و طراحی برنامه از بالا به پایین.
- زبانهای برنامه نویسی امری مانند: 'Pascal، Ada، FORTRAN، BASIC و ...'

۹۴

مشکلات زبانهای برنامه نویسی امری

- اثبات درستی برنامه نوشته شده بسیار دشوار است. (مانند همه زبانها)
- مشکل اصلی دیگر از نقطه نظر هوش مصنوعی، عدم توانایی کار با نمادها.
- از آنجا که زبانهای امری به طور متوالی اجرا می‌شوند، برای استفاده مستقیم در سیستم‌های خبره به خصوص سیستم‌های خبره مبتنی بر قاعده مناسب نیستند.

۹۵

بهبود کارایی زبانهای برنامه نویسی امری

- قواعدی که احتمال اجرا شدن آنها بیشتر است در ابتدای برنامه قرار گیرند.
- جهت صرفه جویی در زمان تشخیص قاعده ای که فعال شود، ساخت یک درخت از قسمت الگویی قواعد.
- استفاده از دو نرم افزار جهت تجزیه ساختار داده‌های ورودی و دیگری به عنوان مفسر جهت ترجمه قواعد جدید به شکل "اگر ... آنگاه ..."
- سپس ساخت پوسته یک سیستم خبره با حذف موتور استنتاج، بخش تجزیه کننده و مفسر از سیستم.

۹۶

amirjalili.ir

برنامه نویسی تابعی

- ایده اصلی برنامه نویسی تابعی، ترکیب توابع ساده برای ایجاد توابع قوی تر است.
- طراحی سیستم از پائین به بالا.
- برنامه نویسی تابعی بیشتر بر روی توابع تمرکز و تکیه دارد.
- نمونه‌هایی از زبان‌های برنامه‌نویسی تابعی LISP و APL هستند.
- زبانهای تابعی معمولاً به عنوان مفسرهایی به کار می‌روند که ساختار ساده‌ای دارند و پاسخ سریعی به کاربر می‌دهند.

۹۷

amirjalili.ir

زبانهای برنامه نویسی تابعی از پنج قسمت زیر تشکیل شده‌اند:

- 1. داده‌ها (Data Objects):** که توابع آن زبان روی آنها اجرا می‌شود.
- 2. توابع اولیه (Primitive Functions):** که روی داده اعمال می‌شوند.
- 3. اشکال تابعی (Functional Forms):** که با ترکیب برخی توابع، توابع جدیدی ایجاد می‌کنند.
- 4. عملگرها (Application Operations):** تابعی که در نهایت یک مقدار را بر می‌گردانند.
- 5. روشهای نامگذاری (Naming Procedures):** توابع جدید را شناسایی می‌کنند.

۹۸

زبان LISP (List Processing)

- داده ها عبارت نمادي هستند که ممکن است به صورت لیست و یا اتم باشند.
- در هر زبان تابعی با استفاده از چندین تابع اولیه توابع پیچیده‌تر ایجاد میشود.
- از نسخه اولیه آن به Lisp محض یاد شده، چون کاملاً تابعی بود و برای برنامه نویسی کاربرد نداشت. بعدها بخشهای غیر تابعی، جهت افزایش کارایی به آن اضافه شد.

۹۹

خصوصیات زبان LISP

- زبان LISP در کامپیوترهای معمولی به خوبی اجرا نمیشود و پوسته‌هایی که با استفاده از LISP ساخته شده‌اند بدتر از خود LISP اجرا میشوند.
- تلفیق سیستم‌های خبره‌ای که با LISP اجرا میشوند با زبانهای برنامه نویسی متداول از جمله C، Ada، Pascal، FORTRAN مشکل است.
- برای حل موارد کاربردی که کار زیاد با اعداد دارند زبانهای متداول بهتر از زبانهای سیستم خبره و Lisp میباشد.

۱۰۰

amirjalili.ir

برنامه نویسی شیء گرا

- قسمتی از آن امری و قسمتی دیگر اخباری است.
- داده های برنامه بصورت اشیاء فرض میشوند و عملیات بروی اشیاء صورت میگیرد.
- طراحی پایین به بالا.
- برای برنامه های با ساختار کنترلی ضعیف، مناسب است.
- طراحی یک سیستم شیء گرا به هیچ زبان خاصی نیاز ندارد.

۱۰۱

amirjalili.ir

برنامه نویسی منطقی

- اثبات قضایای منطقی با هوش مصنوعی بر خلاف تصور قبلی.
- جداسازی دانش حل مساله از دانش مربوط به حدود قلمرو مساله، زیربنای سیستم های خبره را تشکیل میدهد.
- در سیستم های خبره امروزی، موتور استنتاج تصمیم میگیرد که چگونه و از کدام بخش دانش (کدام قاعده) باید استفاده کرد.
- بکارگیری استنتاج پسرو بعنوان ابزاری قوی جهت اثبات قضایای منطقی، بیان دانش به شکل گزاره ها و فرایند استدلال.
- مزیت استنتاج پسرو: اجرای موازی بخشهای مختلف برنامه.

۱۰۲

amirjalili.ir

عبارت هورن

□ جملاتی به شکل زیر عبارت هورن نام دارند:

“این نتایج بدست می آید اگر، آن شرایط وجود داشته باشد”

“همه چیز فانی است اگر، آن چیز انسان باشد”

□ این همان شرایط موجود در قواعد تولید هستند که باید با واقعیات تطبیق داده شوند.

□ با بکارگیری استنتاج پسرو برای عبارات هورن، ابزاری قوی برای اثبات قضایا ایجاد میشود.

۱۰۳

amirjalili.ir

زبان PROLOG

□ زبان برنامه نویسی منطق با روش استنتاج پسرو.

□ نه تنها یک زبان، بلکه یک پوسته سیستم خبره است.

□ برخلاف سیستم های قواعد تولیدی، ترتیب ورود قواعد، واقعیات و اهداف فرعی به یک برنامه پرولوگ مهم است.

۱۰۴

بخش های تشکیل دهنده PROLOG

1. مفسر یا موتور استنتاج.
 2. پایگاه دانش (متشکل از واقعیات و قواعد).
 3. روشی جهت تطبیق قواعد با واقعیات بنام یگانه سازی.
 4. مکانیزم ردیابی برگشتی.
- تا در صورت عدم ارضاء یک هدف اصلی، هدف فرعی ارضاء نشده را بیابد.

۱۰۵

زبانهای سیستم های خبره

- سیستم های خبره را میتوان بعنوان سیستم های برنامه نویسی اخباری یا اظهاری در نظر گرفت، چون برنامه نویس نحوه رسیدن به هدف را تعیین نمیکند.
- برای تصمیم گیری در شرایط نامطمئن طراحی میشوند چون استدلال بهترین راه مقابله با عدم قطعیت میباشد.
- راه حل های الگوریتمی توان مقابله با چنین شرایطی را ندارند زیرا تضمین میکنند مساله را طی مراحل مشخص حل کنند.

۱۰۶

مقایسه سیستمهای خبره با برنامه های متداول کامپیوتری

ویژگی برنامه	برنامه های متداول کامپیوتری	سیستمهای خبره
کنترل اجرای برنامه توسط...	ترتیب عبارات و دستورات	موتور استنتاج
بخش کنترل و بخش داده ها	تقریبا با هم ترکیب شده اند	کاملا مجزا هستند
حل مسئله توسط...	الگوریتم	قواعد و استنتاج
فضای جستجوی مسئله	کوچک است یا وجود ندارد	بزرگ است
ورودی های برنامه	فرض می شود درست است	ناقص و نادرست است
خروجی های برنامه	همیشه درست است	بسته به نوع مسئله متغیر است
ارائه توضیحات	ندارد	معمولا دارد

۱۰۷

مقایسه سیستمهای خبره با برنامه های متداول کامپیوتری

ویژگی برنامه	برنامه های متداول کامپیوتری	سیستمهای خبره
قدرت کنترل	قوی	ضعیف
اجرای برنامه	معمولا متوالی است	فقط از قواعد لازم استفاده میشود
طراحی برنامه	ساختیافته	بدون ساختار یا با ساختار ضعیف
قابلیت تغییر برنامه	دشوار	در حد معقول ممکن است
توسعه برنامه	با برداشتن گام های بزرگ	با افزایش تدریجی قواعد
کاربرد مناسب برنامه	پردازش اعداد، متنها، کار با فایل	برای استدلال نمادی
مواجه شدن با ورودیهای غیر منتظره	دشوار	براحتی

۱۰۸

برنامه نویسی غیر رویه ای

- اظهاری یا اخباری
- ✓ هدف را از روش دستیابی مجزا میکند.
- ✓ کاربر هدف را مشخص میکند در حالیکه مکانیزم اجرای برنامه سعی در دستیابی به هدف دارد.

- غیر اظهاری:
- ✓ در حال عمومیت یافتن هستند.
- ✓ در زمینه های بسیار وسیعی استفاده میشود.
- ✓ به تنهایی و با سایر روشها قابل استفاده است.

۱۰۹

برنامه نویسی مبتنی بر استقرار (القاء)

- برنامه از طریق مثال ها یادگیری میکند.
- یک کاربرد آن، دسترسی به اطلاعات موجود در پایگاه داده است.
- کاربر برای یافتن رکوردهای مورد نظر خود، فقط یک یا چند فیلد با خصوصیات مورد نظر را انتخاب می کند تا برنامه پایگاه داده با استنتاج، داده های منطبق را پیدا میکند.

۱۱۰

amirjalili.ir

خلاصه فصل اول

- سیستمهای خبره برای حل مسائلی بکار می روند که بدلیل نداشتن الگوریتمی کارا، از روشهای متداول برنامه نویسی نمیتوان برای حل آنها استفاده کرد.
- از آنجا که سیستمهای خبره، مبتنی بر دانش هستند از آنها میتوان بطور موثر برای حل مسائل دنیای واقعی استفاده نمود زیرا این مسائل اغلب ساختار ناقصی دارند و حل آنها از طریق سایر روشها دشوار است.

amirjalili.ir

فصل دوم

نمایش دانش

amirjalili.ir

دلایل اهمیت نمایش دانش

1. پوسته سیستم های خبره طوری طراحی میشوند که برای روش خاصی از نمایش دانش مناسب هستند.

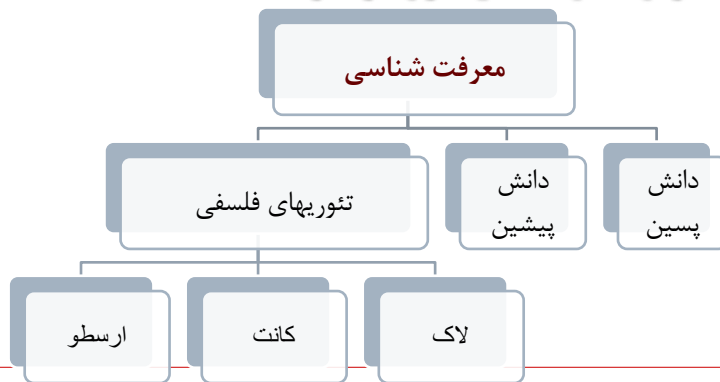
2. روشی که سیستم خبره از طریق آن دانش را ارائه میدهد، بروی توسعه، کارایی، سرعت و نگهداری سیستم تاثیر گذار است.

۱۱۳

amirjalili.ir

مفهوم دانش

□ علم مطالعه دانش معرفت شناسی نام دارد که با ماهیت، ساختار و اصول دانش سروکار دارد.



۱۱۴

amirjalili.ir

مفهوم دانش

□ دانش پیشین:

دانشی که از قبل وجود دارد و مستقل از حواس است.
مانند: عبارات منطقی، قواعد ریاضی و دانش کودکان.
مثال: مجموع زوایای داخلی هر مثلثی ۱۸۰ درجه است.

□ دانش پسین:

نقطه مقابل دانش پیشین است که از طریق حواس بدست می آید.
درستی یا نادرستی دانش پسین با آزمایشهای حسی بررسی میشود.

۱۱۵

amirjalili.ir

طبقه بندی دانش

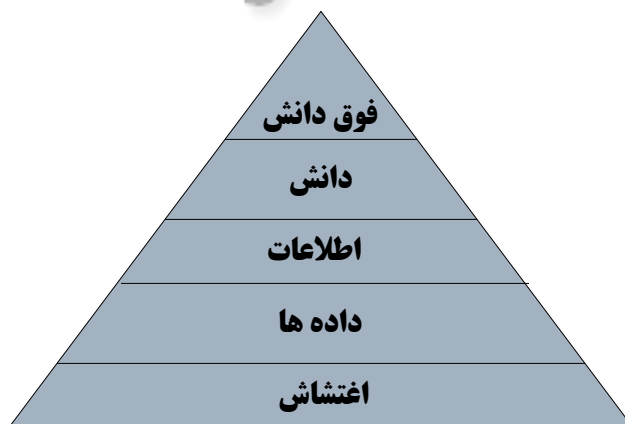
□ علاوه بر تقسیم بندی قبلی دانش را میتوان به سه صورت زیر طبقه بندی کرد:

1. دانش رویه ای: عبارتست از دانستن چگونگی انجام یک کار.
“طرف آب چگونه میجوشد”
2. دانش اظهاری: آگاهی از درستی یا نادرستی چیزی.
“انگشتان خود را در آب جوش فرو نبرید”
3. دانش ضمنی یا دانش ناخود آگاه: دانشی که با زبان قابل بیان نباشد.
“دانستن نحوه حرکت دست”

۱۱۶

amirjalili.ir

سلسله مراتب دانش



۱۱۷

amirjalili.ir

سلسله مراتب دانش

- اغتشاش، ورودی مبهمی است که هیچ استفاده ای از آن نمیشود.
- داده، بطور بالقوه قابل استفاده است.
- اطلاعات، عبارتند از داده های پردازش شده.
- دانش، اطلاعات بسیار تخصصی است.
- فوق دانش، دانشی درباره دانش و تجربه است.

۱۱۸

amirjalili.ir

اهمیت دانش

□ دانش در سیستم های خبره اهمیت زیادی دارد.

بر نامه های کامپیوتری = ساختار داده ها + الگوریتم ها
سیستم های خبره = استنتاج + دانش

□ دانش عبارتست از قواعدی که توسط واقعیات فعال میشوند تا واقعیات یا اقدام خاصی را نتیجه دهند.

□ این فرایند استنتاج دومین بخش اصلی یک سیستم خبره است.

۱۱۹

amirjalili.ir

اهمیت دانش

□ واقعیات میتواند داده یا اطلاعات باشد.

□ بسته به نحوه طراحی، یک سیستم خبره از داده یا اطلاعات برای استنتاج خود استفاده کند.

□ یک سیستم خبره ممکن است:

1. داده ها را از اغتشاشات جدا کند.

2. داده ها را به اطلاعات تبدیل کند.

3. اطلاعات را به دانش مبدل سازد.

۱۲۰

amirjalili.ir

اهمیت دانش

- خبرگی نوع خاصی از دانش است که افراد خبره دارند.
- خبرگی معمولاً در منابع اطلاعات عمومی یافت نمیشود. بلکه خبرگی دانش ضمنی فرد خبره است که باید استخراج و به گونه ای صریح و واضح درآید تا بتوان آنرا در یک سیستم خبره مورد استفاده قرار داد.
- یک سیستم خبره ممکن است به گونه ای طراحی شود که دانشی درباره چندین حوزه مختلف در خود داشته باشد. در اینجا فوق دانش مشخص میکند که از کدام پایگاه دانش باید استفاده شود.

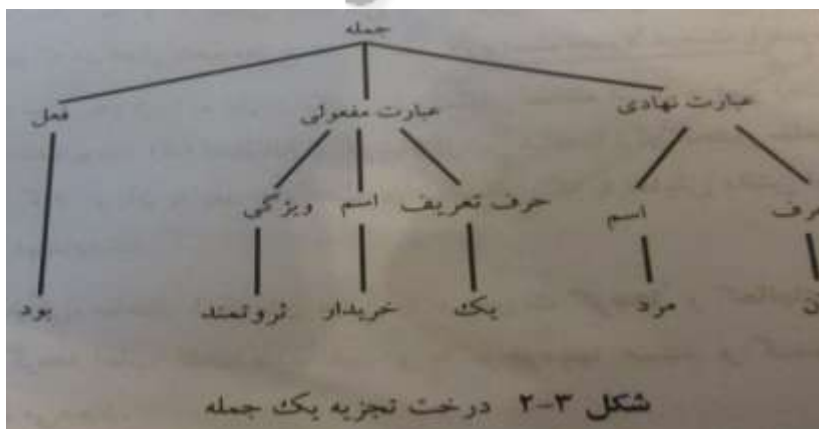
۱۲۱

amirjalili.ir

تکنیک های نمایش دانش

- قواعد
- شبکه های معانی
- فریم ها
- نوشتار
- زبانهای نمایش دانش
- گرافهای مفهومی
- و ...

۱۲۲



۱۲۳

شبکه معانی یا شبکه گزاره ای

- یکی از قدیمی ترین روشهای نمایش دانش در هوش مصنوعی است که برای اطلاعات گزاره ای بکار میرود.
- گزاره، عبارتی است که همیشه باید درست یا نادرست باشد به همین دلیل ذره یا اتم نامیده میشود چون نمیتوان ارزش صحت آنرا تجزیه نمود.
- گزاره ها شکل خاصی از دانش اظهاری هستند زیرا آنها واقعیات را بیان میکنند.

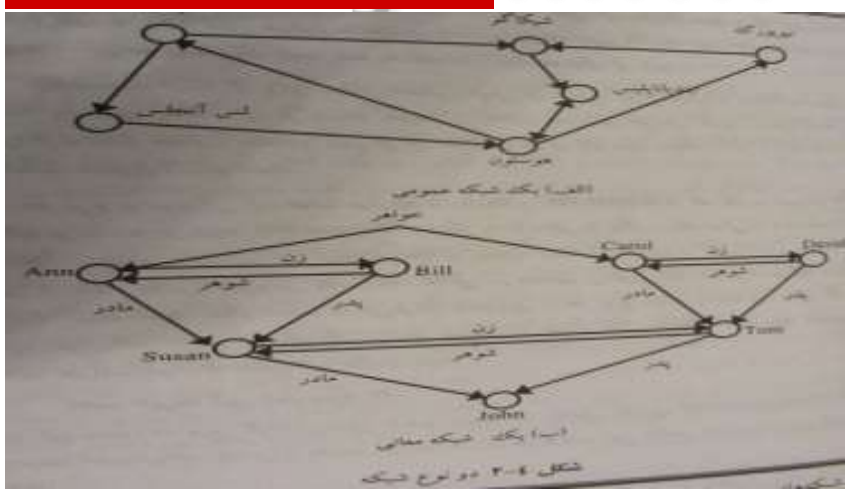
۱۲۴

شبکه معانی یا شبکه گزاره ای

- یک شبکه معانی یک گراف برچسب دار و جهت دار است.
- گره ها نشان دهنده اشیاء فیزیکی، مفاهیم، موقعیتهای یا موجودیتهای هستند و کمانها ارتباطات یا کناره ها را نشان میدهد.
- بدون وجود ارتباطات، دانش فقط مجموعه ای از وقایع نامربوط است ولی با داشتن ارتباطات دانش یک ساختار متصل دارد که با استفاده از آن دانشهای دیگری را میتوان استنتاج کرد.
- چون برای نمایش دانش قطعی (دانش قابل تعریف) بکار میروند، باید اسامی و ارتباطات گره ها بخوبی تعریف شوند.

۱۲۵

شبکه معانی: مثال



۱۲۶

amirjalili.ir

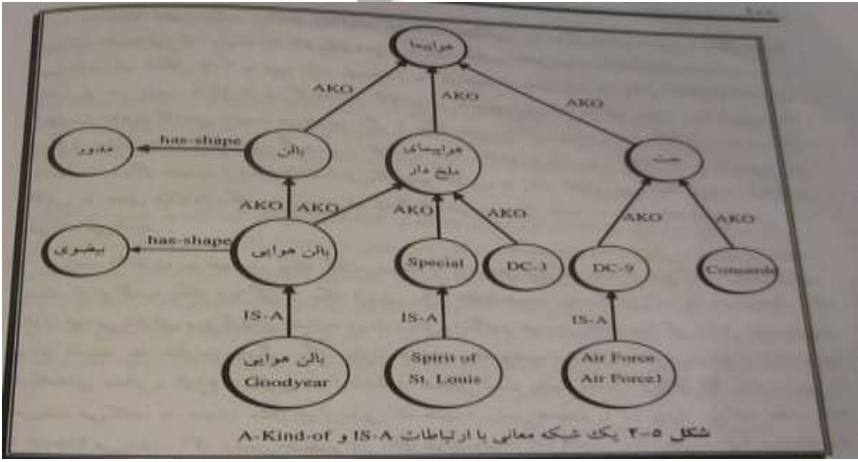
شبکه معانی

- یک شبکه معانی شبکه همبسته یا شرکت پذیر یا انجمنی نیز نامیده میشود زیرا گره ها در این نوع شبکه بهم پیوند خورده و یا متصل شده اند.
- اثبات شده برای نمایش حجم وسیعی از دانش، انواع معینی از ارتباطات بسیار مفید هستند.
- بجای تعریف ارتباطات جدید برای هر مساله، از ارتباطات متداول استفاده کنیم که برای اغلب افراد شناخته شده هستند:
 1. IS-A یا ISA: "یک عنصر خاص مصداقی است از"
 2. A-KIND-OF یا AKO: "ارتباط یک کلاس به کلاس مافوق"

۱۲۷

amirjalili.ir

شبکه معانی: مثال



۱۲۸

amirjalili.ir

مثلت: شیء-ویژگی-ارزش

- معمولاً اشیاء موجود در یک کلاس، یک تا چند ویژگی دارند و هر ویژگی دارای ارزشی است. از ترکیب یک ویژگی و یک ارزش یک خصوصیت بدست می آید.
- یکی از مشکلات شبکه معانی اینست که هیچ تعریف مشخصی از اسامی ارتباطات وجود ندارد.
- برای ارتباطات شیء-ویژگی-ارزش اسامی مختلفی استفاده شده است.
- چون از این سه مورد متناوب استفاده میشود، میتوان تنها با آنها یک شبکه معانی ساده ساخت.

۱۲۹

amirjalili.ir

مثلت: شیء-ویژگی-ارزش

- از یک مثلث، شیء-ویژگی-ارزش یا (OAV) میتوان برای مشخص کردن همه دانش یک شبکه معانی استفاده کرد.
- از نمایش سه تایی OAV برای لیست کردن دانش در جداول استفاده میشود، سپس میتوان این جداول را با طرق مختلف به کدهای کامپیوتری (قواعد) تبدیل نمود.
- اگر بخواهیم فقط یک شیء را نمایش دهیم و نیازی به توارث نباشد، میتوان از یک نمایش ساده تر که جفت ویژگی-ارزش یا (AV) استفاده کرد.

۱۳۰

amirjalili.ir

مثالت شیء-ویژگی-ارزش: مثال

ارزش	ویژگی	شیء
قرمز	رنگ	سیب
مکینتاش	نوع	سیب
۱۰۰	مقدار	سیب
قرمز	رنگ	انگور
بی دانه	نوع	انگور
۵۰۰	مقدار	انگور

۱۳۱

amirjalili.ir

پرولوگ و شبکه های معانی

□ تبدیل شبکه های معانی به زبان پرولوگ ساده است چون مبتنی بر منطق گزاره ای میباشد.

□ پایان هر جمله با نقطه مشخص میشود و هر جمله یک عبارت گزاره ای از شبکه معانی را در بر دارد که به آن گزاره پرولوگ گفته میشود.

□ مثال:

□ IS-A(goodyear_blimp , blimp).

□ HAS-SHAPE(balloon , ellipsoidal).

این عبارات، عبارات پرولوگ هستند.

۱۳۲

amirjalili.ir نکات اصلی پرولوگ

□ پرولوگ یک زبان منطق گزاره واقعی نیست بلکه یک زبان کامپیوتری است که جملات آن قابلیت اجرا دارند.

□ هر عبارت گزاره ای از نام گزاره تشکیل شده است که ممکن است بدنبال آن چند آرگومان در داخل یک جفت پرانتز بیابند که بوسیله کاما از هم جدا شده اند.
□ مثال:

Color (red). red is color.
Father-of (tom ,john). tom is the father of john.
Parents (tom,susan,john). tom and susan are parents of john.

۱۳۳

amirjalili.ir نکات اصلی پرولوگ

□ تمام این عبارات در پرولوگ یک واقعیت (یا fact) را تشریح میکنند.

□ علاوه بر واقعیت ها پرولوگ شامل قواعد (یا rule) میباشد که هدف کلی میباشند و هر هدفی فقط و فقط بشرطی درست است که تمام زیر هدف های آن درست باشد :

$P :- p_1 , p_2 , \dots , p_n .$

□ این قاعده یک عبارت هورن است و بیان میکند که هدف اصلی p فقط و فقط بشرطی ارضاء خواهد شد که تمام زیر اهداف مقابل آن (p_i ها) کلاً برقرار باشد.

□ پس کاماهای موجود در یک قاعده به معنی and منطقی میباشد و علامت :- بعنوان "اگر" تفسیر میشود.

۱۳۴

amirjalili.ir

نکات اصلی پرولوگ

□ هر قاعده ای که فقط راس داشته و سمت راست نداشته باشد یک قاعده درست (واقعیت) در نظر گرفته میشود. مانند: p .

□ هر قاعده ای که راس یا سمت چپ را نداشته باشد یک پرسش است که باید پرولوگ آنرا به اثبات برساند: p :-

□ مثال:

Has-a(john , father).

Parent(x,y) :- fahter (x,y).

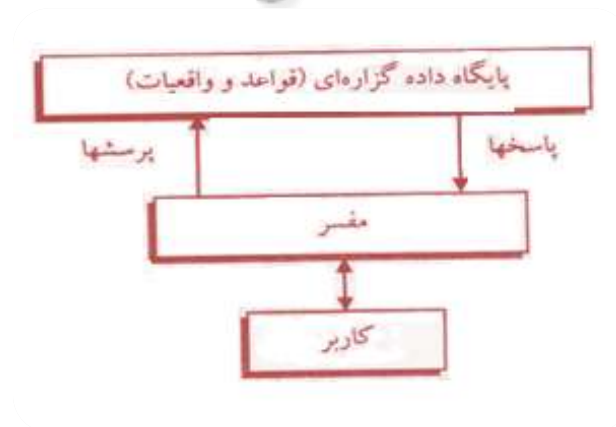
ancestor(x,y):-ancestor(x,z) , ancestor(z,y).

:- ancestor(ann,susan).

۱۳۵

amirjalili.ir

ترکیب کلی یک سیستم پرولوگ



۱۳۶

amirjalili.ir

ترکیب کلی یک سیستم پرولوگ

- سیستمی که برای اجرای یک عبارت پرولوگ بکار میرود عموماً یک مفسر است. (برخی از سیستم ها میتوانند کدهای کامپایل شده نیز تولید کنند)
- کاربر با وارد کردن پرسشهای گزاره ای به سیستم و دریافت پاسخ از آن، با سیستم ارتباط برقرار میکند.
- پایگاه دانش سیستم، یک پایگاه داده گزاره ای شامل واقعیات و قواعد وارد شده به سیستم میباشد که بوسیله آنها میخواهیم ارزش درستی پرسشها را بررسی کنیم.

۱۳۷

amirjalili.ir

نحوه جستجو در پرولوگ

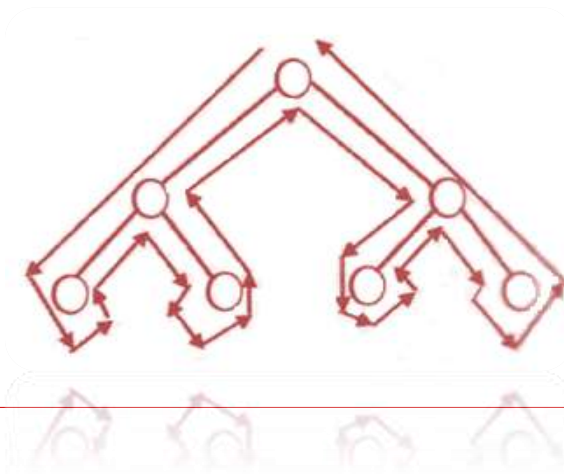
- همانطور که مشاهده میشود در این سیستم یک مفسر وظیفه دریافت پرسشهای گزاره ای کاربر و برگرداندن پاسخ سیستم را عهده دار است.
- مفسر با دریافت پرسش کاربر ابتدا در بین واقعیات پایگاه دانش سیستم آنرا جستجو میکند و در صورت وجود پاسخ مثبت و در غیر اینصورت پاسخ منفی برمیگرداند.
- ولی اگر یک قاعده باشد سعی میکند تا تمام زیر هدفهای این قاعده را ارضا نماید. برای این منظور یک جستجو بین زیر هدفها به شکل عمقی انجام میدهد:

۱۳۸

amirjalili.ir

نحوه جستجو در پرولوگ

□ جستجوی در عمق:



۱۳۹

amirjalili.ir

نحوه جستجو در پرولوگ: مثال

- (1) parent (ann,mary) .
 - (2) parent (ann,susan) .
 - (3) parent (mary,bob) .
 - (4) parent (susan,john) .
 - (5) ancestor (x,y) :- parent (x,y)
 - (6) ancestor (x,y) :- ancestor (x,z), ancestor (z,y)
- :- parent(mary,bob) پرسش ۱:
- :- ancestor (ann,susan) پرسش ۲:
- :- ancestor (ann,john) پرسش ۳:
- :- ancestor (ann,joly) پرسش ۴:

□ در این مثال هر سه نوع عبارت هورن (قواعد، واقعیات، پرسشها) قابل رویت است.

amirjalili.ir

نحوه جستجو در پرولوگ: پرسش ۱

:- parent(mary, bob)



fact3

□ چون عنوان و مقادیر پرسش با واقعیت ۳ منطبق است بوسیله واقعیت 3 ارضا میشود، پس پرولوگ برای این پرسش نتیجه صحیح برمیگرداند.

۱۴۱

amirjalili.ir

نحوه جستجو در پرولوگ: پرسش ۲

:- ancestor (ann , susan)

X=ann Y=susan 5



parent (ann,susan)

True ✓

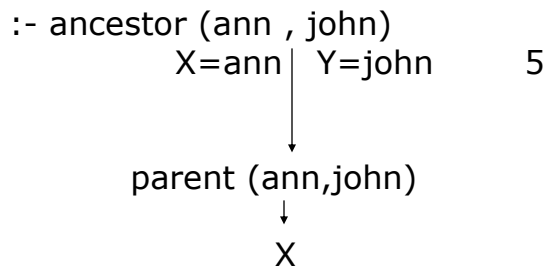
2

□ چون بدنه قاعده 5 که در این پرسش هدف فرعی است بوسیله واقعیت 2 ارضا میشود، پس پرولوگ برای این پرسش نتیجه صحیح برمیگرداند.

۱۴۲

amirjalili.ir

نحوه جستجو در پرولوگ: پرسش ۳

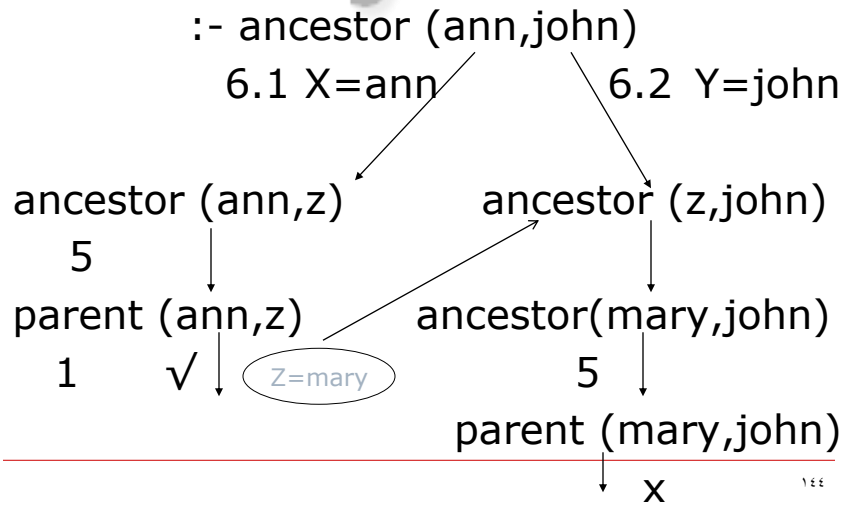


□ چون بدنه قاعده 5 که در این پرسش هدف فرعی است بوسیله هیچ واقعیتهایی ارضا نمیشود، پس پرولوگ برای این پرسش دنبال تطبیق دیگری میگردد.

۱۴۳

amirjalili.ir

نحوه جستجو در پرولوگ: پرسش ۳



۱۴۴

amirjalili.ir

نحوه جستجو در پرولوگ: پرسش ۳

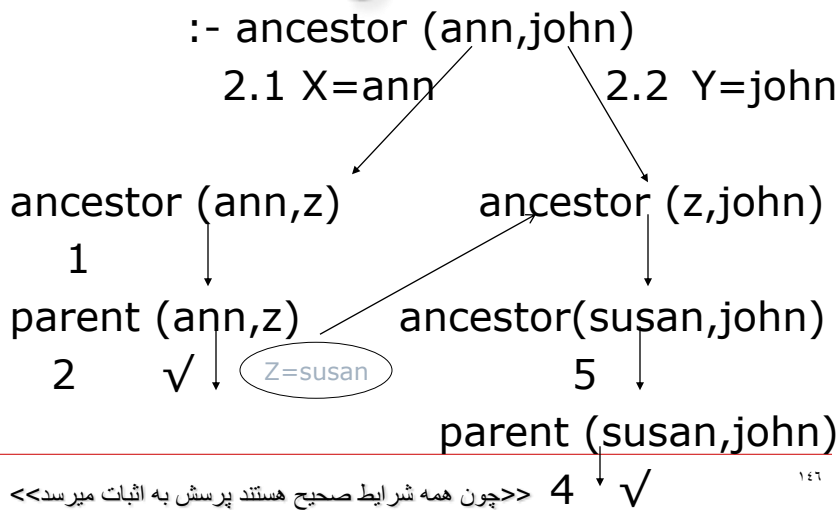
□ این جستجو منجر به شکست شد لذا پرولوگ با تکنیک بازگشت به عقب یا همان **backtracing** در صدد اصلاح انتخابهای قبلی خود بر می آید، پس در انتخاب **z = mary** بایستی تجدید نظر کند.

□ از آنجاییکه این انتخاب از تطبیق با عبارت سوم بدست آمده بود بدنبال تطبیق دیگری با عبارات بعد از عبارت سوم میگردد و عبارت چهارم را انتخاب میکند با این انتخاب **z=susan** میشود و کار دوباره ادامه پیدا میکند:

۱۴۰

amirjalili.ir

نحوه جستجو در پرولوگ: پرسش ۳



<<چون همه شرایط صحیح هستند پرسش به اثبات میرسد>> 4 √

۱۴۱

amirjalili.ir

نحوه جستجو در پرولوگ: پرسش ۴

:- ancestor (ann , joly)



X

□ چون بدنه سوال دارای مقداری بنام **joly** هست که اصلاً در پایگاه دانش اطلاعاتی در مورد او داده نشده است، پس کلاً این پرسش (با توجه به دانشی که در اختیار ما قرار دارد) صحیح نیست.

۱۴۷

amirjalili.ir

ویژگی های پرولوگ

- تطبیق الگو
- گزاره ای بودن
- ردیابی برگشتی
- قابلیت اجرا
- ساختار کنترلی مارکوف

اهمیت ترتیب ورود عبارات هورن به سیستم

□ هر یک از نکات بالا از دیدگاه یک سیستم خبره بسیار مفید هستند.

۱۴۸

amirjalili.ir

مشکلات شبکه های معانی

۱- عدم وجود استاندارد برای نامگذاری روابط و گره ها:
که باعث سلیقه ای شدن طراحی و ایجاد ابهام در فهم شبکه
میشود و بایستی تمام نامگذاریها بدقت تعریف شود.

۲- افزایش تعداد ارتباطات در شبکه های واقعی:
که این افزایش باعث میشود بیشتر ارتباط بررسی شود مخصوصاً
زمانیکه یک جستجو منجر به نتیجه منفی خواهد شد. $(n-1)!$

این نکته بر خلاف حافظه انجمنی انسان میباشد که برای یک سوال با پاسخ منفی این همه وقت تلف نمیکند.

۱۴۹

amirjalili.ir

مشکلات شبکه های معانی

۳- عدم توانایی نمایش دانش بشکل منطقی:
قادر نیستند دانش را به روشی که منطقی میتواند، تعریف کنند.

۴- کارایی نداشتن روشهای هیوریستیک:
زیرا نمیتوان از هیچ روش هیوریستیکی برای ورود و جستجوی
اطلاعات بشکل کارا استفاده کرد. این در حالی است که بعلت
ماهیت پیچیدگی زیاد مسایل هوش مصنوعی، باید از روشهایی
مانند هیوریستیک که عامل تجربه را در حل مساله دخیل میکنند
استفاده شود.

۱۵۰

طرح یا شماتا

- یک شبکه معانی دارای ساختار دانش سطحی است زیرا تمام دانش ما در ارتباطات و گره های آن خلاصه میشود و غیر از آنها هیچ اطلاعات دیگری نداریم.
- در مقابل این ساختار، ساختار دانش عمیق وجود دارد که دارای دانش علت و معلولی است و مانند یک فرد خبره دلیل هر یک از رفتارهای خود را میداند و نیز اگر روشی موثر واقع نشود تشخیص میدهد که با شکست مواجه شده و روش خود را تغییر میدهد، ولی در یک سیستم خبره با دانش سطحی چنین امکانی وجود ندارد زیرا فقط به ترکیب جملات نگاه میکند و با معانی آنها کاری ندارد.

۱۰۱

طرح یا شماتا

- از آنجائیکه در دنیای واقعی دانش موجود غالباً سطحی نیست در هوش مصنوعی از ساختار دانش پیچیده تری نسبت به شبکه های معانی بنام طرح یا شماتا استفاده میشود.
- بر خلاف شبکه های معانی طرح ها در گره های خود دارای ساختار داخلی میباشند و ممکن است شامل داده ها، رکوردها یا اشاره گری به سایر گره ها باشند.

۱۰۲

amirjalili.ir

فریم ها

- فریم ها (یا چهارچوب) یکی از انواع طرح ها میباشند که در هوش مصنوعی کاربرد زیادی دارند.
- در فریم ها بر خلاف شبکه های معانی گره ها میتواند دارای ساختار و بیش از دو بعد باشند.
- مهمترین ویژگی فریم ها اینست که قسمت زیادی از دانشی که بیان میکنند بصورت پیش فرض یا کلیشه ای وجود دارد.

۱۰۳

amirjalili.ir

فریم ها

- اصولاً فریم ها برای نمایش دانش عمومی و بدیهی بسیار مناسب هستند زیرا یک ساختار را برای نمایش اشیاء بشکل "نوع" در مقابل "خاص" بکار میبرند.
- ساختار فریم مانند ساختار یک رکورد میباشد که در آن فیلدها همان "شکافها" و مقادیر آنها "پر کننده شکافها" میباشند.
- یک فریم گروهی از این زوجها است که یک شیء کلی را تعریف میکند.

۱۰۴

amirjalili.ir

فریم‌ها: مثال

□ یک فریم نمونه برای شیء اتومبیل با یکسری ویژگی کلی و خصوصیات یک نوع خاص:

پرکننده‌ها	شکافها
جنرال موتورز	سازنده
شورت کاپریس	مدل
۱۹۷۹	سال
اتوماتیک	انتقال نیرو
گازویلی	موتور
۳	تایرها
آبی	رنگ

۱۰۰

amirjalili.ir

فریم‌ها

□ اصولاً فریم‌ها به سادگی فریمی که مشاهده کردیم نیستند و با استفاده از خصوصیات سلسله مراتبی فریم، به همراه خاصیت توارث میتوانیم سیستم‌های دانش قدرتمندی را برای نمایش دانش علت و معلولی بسازیم.

□ پرکننده‌ها ممکن است از ارزشها، مقدار یا محدوده‌ای از مقادیر و شکافها میتوانند از رویه‌هایی مربوط به خود بنام “ضمایم رویه‌ای” استفاده کنند.

۱۰۱

انواع ضmann روپه ای

1. روپه نوع "اگر نیاز باشد": زمانی این روپه اجرا میشود که برای شکاف مورد نظر مقدار پیش فرض مناسبی نداشته باشیم.
2. روپه نوع "اگر اضافه شده": زمانی این روپه اجرا میشود که مقدار یا ویژگی جدیدی باید به شکاف اضافه گردد.
3. روپه نوع "اگر برداشته شود": زمانی اجرا میشود که یک مقدار مثلاً منسوخ یا غیر مستعمل باید از شکافی برداشته شود.

۱۰۷

انواع فریم ها

فریم ها به دو گونه طراحی میشوند:

1. فریم های عمومی
2. فریم های خاص

- فریم ها طوری طراحی میشوند که فریم های عمومی تر در راس سلسله مراتب قرار میگیرد.
- فریم های تخصصی تر با تغییر مقدار پیش فرض آنها بدست می آید.

۱۰۸

amirjalili.ir

انواع فریم بر اساس کاربرد

- فریم موقعیتی: دانشی درباره یک موقعیت خاص را دارد.
- فریم فعالیتی: که شامل اقدامات مطلوب در یک موقعیت مشخص میباشد.

□ از ترکیب فریم های موقعیتی و فعالیتی میتوان برای توصیف روابط علی و معلولی به شکل فریم های دانش علی استفاده کرد.

۱۰۹

amirjalili.ir

مشکلات فریم ها

- اصولاً فریم ها برای نمایش دانش کلیشه ای استفاده میشود.
- مزیت کلیشه ها این است که خصوصیات کاملاً تعریف شده ای دارند بطوری که اکثر شکافها مقادیر پیش فرض مطلوبی دارد.
- اما گاهی لازم میشود بخاطر شرایط خاص، مقدار شکافی را بطور نامحدودی تغییر دهیم در چنین حالتی بعلت وجود توارث مشکلات دیگری ممکن است ایجاد شود و یا اضافه کردن یک شکاف جدید به همین شکل مشکلاتی را ممکن است به همراه داشته باشد.

۱۱۰

مشکلات فریم ها

1. در سیستم فریم ها، روشی برای تعریف شکاف های غیر قابل تغییر وجود ندارد و ممکن است این تغییرات با توارث در سلسله مراتب منتشر شوند.
2. همانند شبکه های معانی استاندارد برای تعریف سیستم های مبتنی بر فریم وجود ندارد.

مزیت: درک دانش سازماندهی و ارائه شده با فریم، نسبت به منطق و یا سیستم های تولیدی که قواعد زیادی دارند آسانتر است.

۱۶۱

منطق و مجموعه ها

- دانش را میتوان بوسیله نمادهای منطقی نمایش داد.
- منطق عبارتست از مطالعه قواعد استدلال دقیق.
- یک بخش مهم استدلال، استنتاج نتایج از مقدمات است.

۱۶۲

amirjalili.ir

منطق و مجموعه ها

- استفاده از کامپیوترها در استدلال، منجر به برنامه نویسی منطقی و ایجاد زبانهای مبتنی بر منطق مانند پرولوگ گردیده است.
- در سیستم های خبره که موتور استنتاج با استفاده از واقعیات استدلال کرده و به نتیجه میرسد، منطق از اهمیت زیادی برخوردار است.
- اصطلاح سیستم های استدلال خودکار برای توصیف برنامه نویسی منطقی و سیستم های خبره مناسب است.

۱۶۳

amirjalili.ir

منطق صوری

- اولین منطق صوری توسط ارسطو بوجود آمد. منطق ارسطویی مبتنی بر قیاس صوری است.
- اصطلاح صوری یعنی اینکه: “ منطق با شکل عبارات منطقی بیشتر از معنایشان سروکار دارد.” بعبارت دیگر منطق صوری بیشتر به ترکیب جملات مربوط است تا به معنی آنها.
- قیاس صوری دو مقدمه دارد و یک نتیجه که از دو مقدمه استنتاج میگردد.

۱۶۴

amirjalili.ir

قیاس صوری: مثال

- ✓ مقدمه: همه انسانها فانی هستند.
 - ✓ مقدمه: سقراط یک انسان است.
 - ✓ نتیجه: سقراط فانی است.
- در قیاس صوری، مقدمات شاهد یا دلیلی ارائه میدهند که نتیجه ضرورتاً باید از آن منتج شود.
- قیاس صوری روشی برای نمایش دانش است و روش دیگر نمودار ون میباشد.

۱۶۵

amirjalili.ir

نمودار ون



- بهتر است سقراط با یک نقطه نشان داده شود، چون دایره نشاندهنده مجموعه میباشد.

۱۶۶

منطق نمادی

- بول نظریه ارسطو را گسترش داد و منطق نمادی را مطرح کرد.
- در نظریه مدرن، محدودیت منطق ارسطو از بین رفته است زیرا او معتقد بود “ هر موضوعی وجود دارد”.
- این مساله باعث میشود که در مورد طبقات تهی نیز استدلال نمود.

۱۶۷

منطق نمادی

- سهم دیگر بول، تعریف مجموعه ای از قضایا بود که شامل نمادها برای نمایش موجودات و طبقات و عملگرهای جبری برای ترکیب نمادها بود.
- گودل اثبات کرد که سیستمهای مبتنی بر قضایا همیشه نمیتوانند از لحاظ روابط داخلی سازگار باشند و دچار تناقض نشوند.

۱۶۸

منطق گزاره ای

- منطق گزاره ای یا حساب گزاره ای، یک منطق نمادی برای ساخت و ترکیب گزاره ها است.
- به بررسی متغیرهای منطقی که نشانگر گزاره ها هستند میپردازد.
- منطق گزاره ای با زیر مجموعه ای از جملات خبری ارتباط دارد که آنها را میتوان به صورت درست یا غلط طبقه بندی کرد.

۱۶۹

منطق گزاره ای

- جمله ای که بتوان ارزش درستی آنرا تعیین کرد حکم یا گزاره یا جمله بسته نام دارد. زیرا در مورد ارزش درستی آن نمیتوان سوال کرد.
- در مقابل، جمله باز قرار دارد که با توجه به متغیر موجود در جمله، ارزش آن تعیین میشود.

۱۷۰

amirjalili.ir

منطق گزاره ای: مثال

توضیحات	ارزش	جمله
معروف به پارادکس لیار	نامشخص	این عبارت غلط است
	نا مطمئن	مزه اسفناج فوق العاده است
	درست	یک مثلث سه ضلع دارد
	نا درست	یک مربع سه ضلع دارد
جمله باز: او به چه کسی اشاره میکند و مفهوم قد بلند بودن چیست؟	نامشخص	او قد بلند است

حساب محموله ای یا منطقی نمیتواند ابهام "قد بلند بودن" را حل کند. در حالی که منطق فازی این مشکل را حل میکند.

۱۷۱

amirjalili.ir

منطق گزاره ای: محدودیت

□ اگرچه منطق گزاره ای بسیار مفید است ولی محدودیتهایی نیز دارد. مشکل عمده منطق گزاره ای این است که فقط با عبارات کامل میتواند سروکار داشته باشد، بنابراین نمیتواند ساختار داخلی یک عبارت را مورد بررسی قرار دهد.

□ به عنوان مثال منطق گزاره ای حتی نمیتواند صحت یک قیاس صوری به شکل زیر را اثبات کند:

□ همه انسانها فانی هستند

□ همه زنها انسان هستند

□ بنابراین همه زنها فانی هستند

۱۷۲

amirjalili.ir

منطق محموله ای درجه اول

- به منظور تجزیه و تحلیل موارد عمومی تر، منطق محموله ای توسعه پیدا کرد.
- ساده ترین شکل از منطق محموله ای، منطق محموله ای درجه اول است که اساس زبانهای برنامه نویسی منطقی مانند پرولوگ را تشکیل میدهد.
- منطق گزاره ای زیرمجموعه ای از منطق محموله ای است.

۱۷۳

amirjalili.ir

منطق محموله ای درجه اول: سورها

- منطق محموله ای با ساختار داخلی جملات در ارتباط است خصوصاً با کاربرد کلمات خاصی که سور نامیده می شوند سر و کار دارد مثل "همه"، "بعضی" و "هیچ".
- تمام سورها با "چه مقدار" ارتباط دارند بنابراین اجازه میدهند که جملات دامنه وسیع تری نسبت به منطق گزاره ای داشته باشند.

۱۷۴

محدودیت های منطق محموله ای

□ اگرچه منطق محموله ای در بسیاری مواقع مفید است، ولی برخی از عبارات را نمیتوان با سورها بیان کرد.

مهمترین این محدودیتها عبارتند از:

1. سور اکثریت را نمی توان بر حسب سور عمومی و وجودی بیان کرد. (که در آن اکثریت به معنای بیشتر از نصف باشد)

2. بیان چیزهایی که بعضی اوقات صحیح اند و نه همیشه.

۱۷۰

فصل سوم

روشهای استنتاج

۱۷۱

amirjalili.ir

مقدمه

- استدلال و استنتاج در سیستم های خبره از اهمیت خاصی برخوردار است زیرا استدلال یک تکنیک عمومی است که سیستم های خبره به کمک آن مسائل را حل میکنند.
- سیستم های خبره وقتی مورد استفاده قرار میگیرند که برای حل مسائل الگوریتمی وجود ندارد و یا روشهای الگوریتمی برای حل مسئله کافی نیستند، که در این شرایط استدلال تنها راه ممکن برای حل مسئله می باشد.
- در واقع استدلال یک تکنیک عمومی مورد استفاده در سیستم های خبره برای حل مسائل است.

۱۷۷

amirjalili.ir

درخت، شبکه، گراف

- **درخت** یک ساختار داده سلسله مراتبی است که از تعدادی گره و یال تشکیل شده است. گره ها اطلاعات را در خود نگهداری میکنند و یالها نیز ارتباط بین گره ها را برقرار می سازند.
- درخت حالت خاصی از **گراف** است که در آن از ریشه به هر گره دیگر فقط یک مسیر موجود باشد.
- **شبکه** نردبانی یا **lattice**، یک گراف جهت دار بدون سیکل میباشد.

۱۷۸

amirjalili.ir

دو مورد از موارد استفاده از درختها و شبکه ها

□ درخت ها بدلیل داشتن خاصیت سلسله مراتبی، ابزار مناسبی برای:

1. **طبقه بندی موجودات:** بعنوان مثال شجره یک خانواده که روابط فامیلی و اصل و نسب را نشان می دهد.

2. **ساختار تصمیم:** یک ساختار تصمیم هم طرح یک دانش است و هم روشی برای استدلال درباره دانش است.

۱۷۹

amirjalili.ir

درخت تصمیم یا شبکه تصمیم دودویی

□ در این درخت، گره ها سوالاتی را در بر دارد و شاخه ها حاوی پاسخ "بله" یا "خیر" به این سوالات هستند.

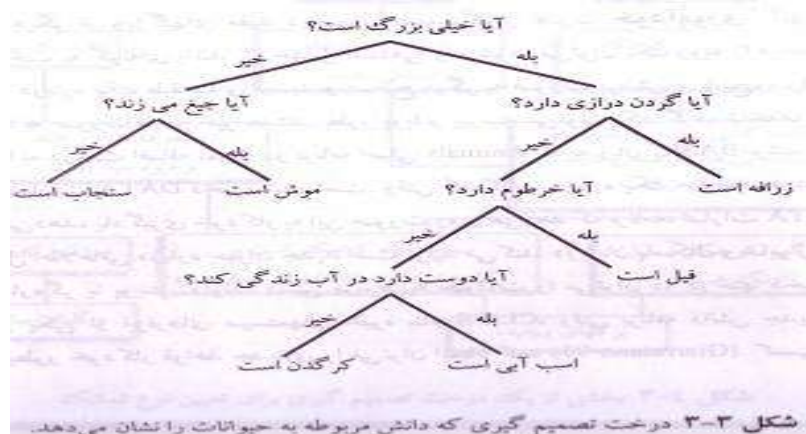
□ برگها حامل جوابها یا نتایج هستند.

□ اگر تصمیمات بصورت دوتایی باشند، استفاده از یک درخت تصمیم دوتایی بسیار آسان و موثر است.

۱۸۰

amirjalili.ir

درخت تصمیم: مثال



۱۸۱

amirjalili.ir

درخت تصمیم یا شبکه تصمیم دودویی

□ برای هر سوال دو پاسخ قابل تصمیم گیری وجود دارد.

□ بطوریکه برای یک سوال، ۲ پاسخ وجود دارد، برای دو سوال، ۴ پاسخ وجود دارد، ... و برای n سوال، 2^n پاسخ وجود دارد و باید بررسی شود.

□ مثلاً برای ۱۰ سوال یکی از ۱۰۲۴ پاسخ ممکن باید انتخاب شود، درحالیکه برای ۲۰ سوال، یکی از ۱۰۴۸۵۷۶ پاسخ باید انتخاب شود.

۱۸۲

amirjalili.ir

درخت تصمیم طبقه بندی تمشک ها

□ برخلاف معمول، در درختهای طبقه بندی ریشه در پایین درخت قرار میگیرد و تصمیم گیری از پایین و با تعیین ویژگی های عمده شروع میشود:



۱۸۳

amirjalili.ir

ویژگی مهم ساختار تصمیم

□ یکی از ویژگیهای مفید درختان تصمیم قدرت خودآموزی است.

□ با اصلاح ساختار درخت، میتوان در صورت حدس اشتباه، رویه ای را فراخوانی نمود تا از کاربر درباره یک طبقه بندی جدید و صحیح دیگر بشکل بله و خیر سوال کند تا بطور پویا و پیوسته بخش جدیدی را به درخت افزود.

□ کسب دانش به روش خودکار، بسیار مفید و حائز اهمیت است زیرا میتواند گلوگاه کسب دانش را از بین ببرد.

۱۸۴

amirjalili.ir

تبدیل ساختارهای تصمیم به قواعد تولید

□ این کار با انجام یک جستجو در سطح ساختار و ایجاد قوانین "اگر ... آنگاه" صورت می گیرد:

IF QUESTION="IS IT VERY BIG?" AND RESPONSE = "NO"
THEN QUESTION := "DOES IT SQUEAK?"

IF QUESTION="IS IT VERY BIG?" AND RESPONSE = "YES"
THEN QUESTION := "DOES IT HAVE A LONG NECK?"

و به همین ترتیب اینکار را برای سایر گره ها انجام داد.

۱۸۵

amirjalili.ir

محدودیت ساختارهای تصمیم

□ گرچه ساختارهای تصمیم از جمله ابزارهای قدرتمند در طبقه بندی هستند، ولی محدودیت هایی دارند:

1. نمیتوانند مانند سیستم های خبره با متغیرها کار کنند.
2. سیستم های خبره ابزارهایی عمومی و چندمنظوره هستند و تنها برای طبقه بندی به کار نمی روند.

۱۸۶

amirjalili.ir

فضای وضعیت و فضای مساله

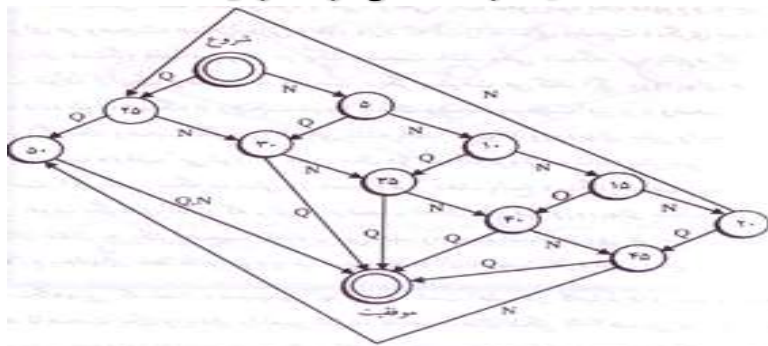
- استفاده از گرافی بنام فضای وضعیت یا فضای حالت، یکی از روشهای بسیار مفید برای تشریح رفتار اشیاء میباشد.
- یک وضعیت یک مجموعه از خصوصیات است که از آنها میتوان برای تعریف حالت یا وضعیت یک موجود یا شیء استفاده کرد.
- فضای حالت، مجموعه ای از حالات را نشان میدهد که یک شیء یا موجود میتواند در یکی از آنها قرار گرفته و یا از یک حالت به حالت دیگر انتقال یابد.
- یک انتقال میتواند موجود را از حالتی به حالت دیگر ببرد.

۱۸۷

amirjalili.ir

فضای وضعیت: مثال ۱

- فضای وضعیت دستگاه خرید نوشابه ۶۵ سنتی، که در آن فرض شده فقط سکه های ۵ و ۲۵ سنتی در دسترس هستند.



شکل ۳-۵ نمودار وضعیت برای یک ماشین فروش نوشیدنی با پذیرش سکه های ۲۵ سنتی (Q) و ۵ سنتی (N)

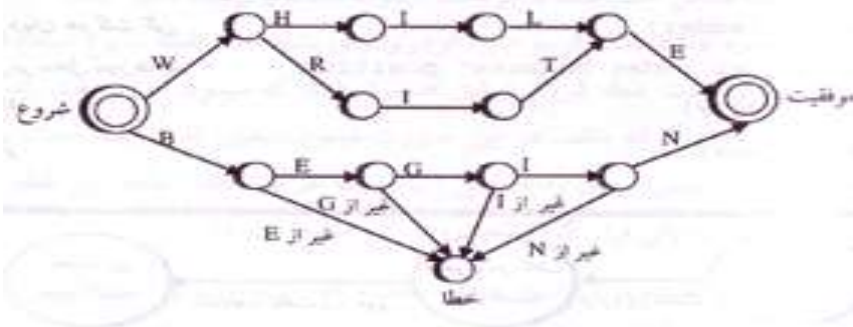
۱۸۸

فضای وضعیت: مثال ۱

- این نمودار، نمودار با تعداد وضعیت های محدود نیز نامیده میشود.
- اگر ورودی های صحیحی به دستگاه داده شود، دستگاه از وضعیت شروع، به یک وضعیت موفقیت آمیز و یا وضعیت نهایی تغییر میکند.
- دستگاه هایی که تعداد وضعیت های آنها محدود است، اغلب در کامپایلرها و سایر برنامه ها به کار میروند تا صحت یک ورودی را تعیین نمایند.

۱۸۹

فضای وضعیت: مثال ۲



شکل ۳-۶ قسمتی از یک ماشین با تعداد وضعیت های محدود که عبارات صحیح WHILE، WRITE و BEGIN را مشخص می کند. فقط تعداد محدودی از حالات خطا در اینجا نشان داده شده اند.

۱۹۰

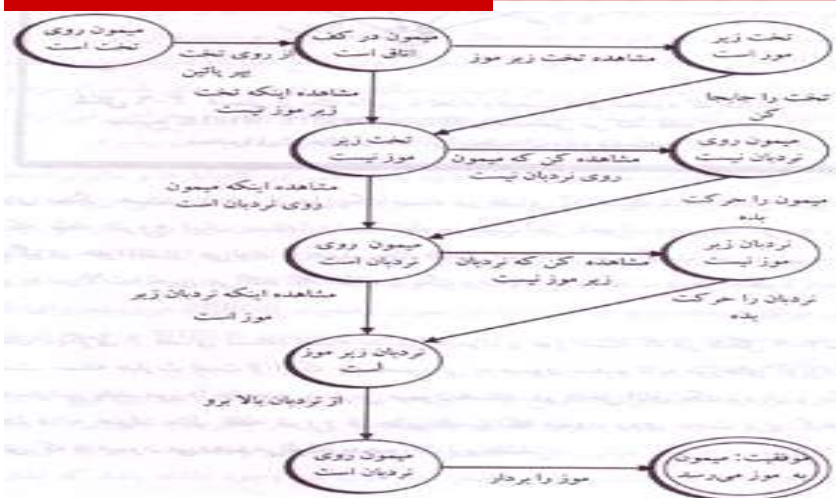
amirjalili.ir

فضای مساله

- نمودارهای وضعیت برای تشریح راه حل مسائل نیز مفید هستند. در این کاربرد، فضای وضعیت را بعنوان فضای مساله در نظر میگیریم. بطوریکه بعضی از وضعیت ها نشان دهنده مراحل میانی مساله و برخی حالات دیگر جوابها هستند.
- یافتن راه حل یک مساله در فضای آن مساله، شامل یافتن مسیر صحیحی است که نقطه شروع (بیان مساله) را به نقطه موفقیت آمیز (جواب مساله) مرتبط میسازد.

amirjalili.ir

فضای مساله: مساله میمون و موز

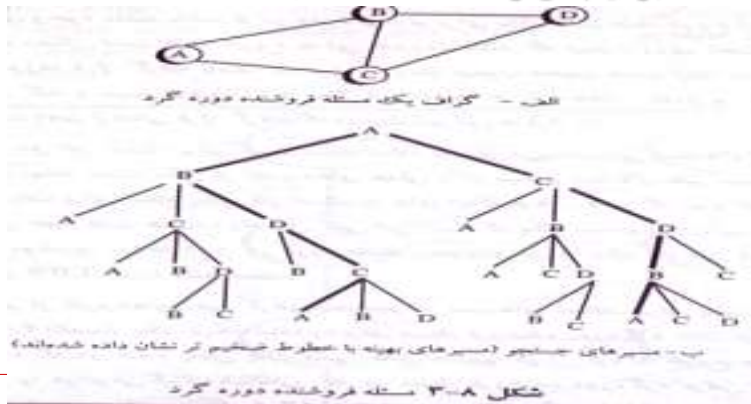


شکل ۳-۷ فضای وضعیت برای مسئله میمون و موز

amirjalili.ir

کاربردهای گراف (مساله فروشنده دوره گرد)

یکی دیگر از کاربردهای مفید گرافها، جستجو در مسیرهای مختلف برای یافتن راه حل مساله است.



amirjalili.ir

فضای مساله با ساختار ناقص

یکی از کاربردهای مفید فضاهای وضعیت، مشخص کردن مسائلی است که ساختار ناقص دارند.

در این نوع مسائل، عدم قطعیت زیادی وجود دارد.

جدول ۳-۱ مثالی از یک مسئله با ساختار ناقص برای مسافرت

پایه	خصوصیات
من قصد سفر به جایی دارم.	هدف روشن و واضح نیست.
من مطمئن نیستم که به کجا می‌خواهم بروم.	اهدای مسئله نامحدود است.
من فقط می‌خواهم سفر کنم، مقصد برایم اهمیتی ندارد.	وضعیت‌های مسئله از هم مجزا نیستند.
من پول کافی جهت سفر ندارم.	دسترسی به وضعیت‌های میانی دشوار است.
من نمی‌دانم چگونه باید پول تهیه کنم.	بازگرفتن وضعیت نامشخص هستند.
من باید هر چه زودتر بروم.	محدودیت زمانی

amirjalili.ir

مساله خوش ترکیب

- مساله ای است که ما در آن مساله، هدف و عملگرهایی را که برای رفتن از یک وضعیت به وضعیت دیگری بکار میروند به خوبی می شناسیم.
- مساله خوش ترکیب، قطعی است و میتوانیم در مورد وضعیت بعدی کاملاً مطمئن باشیم.
- در یک مساله خوش ترکیب، فضای مساله محدود است و وضعیت ها از هم مجزا هستند.
- در مساله مسافرت وضعیت ها نامحدودند. (مثلاً تعداد مقصدها نامحدود است)

۱۹۵

amirjalili.ir

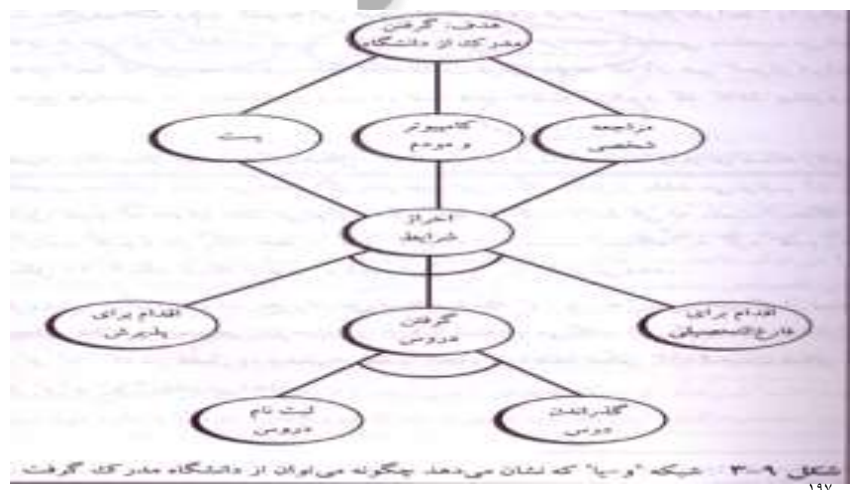
درخت های و- یا اهداف

- بسیاری از سیستم های خبره از استنتاج پسرو برای یافتن راه حل مسائل استفاده میکنند.
- استنتاج پسرو مانند پرولوگ، سعی دارد هر مساله را به مسائل کوچکتر تقسیم کرده و با حل این مسائل فرعی، مساله اصلی را حل کند.
- برای دستیابی به یک هدف، لازم است به یک یا چند هدف فرعی دست یابیم و یا این که ممکن است هیچگونه هدف فرعی وجود نداشته باشد.
- نوعی درخت یا شبکه که در نمایش مسائل استنتاج پسرو مفید است، درخت و- یا است.

۱۹۶

amirjalili.ir

درخت ویا: مثال



amirjalili.ir

روشهای استنتاج



amirjalili.ir

روشهای استنتاج

□ **قیاس:** استدلال منطقی که در آن نتایج باید پیرو مقدمات خود باشند.

□ **قیاس معکوس:** استدلال به عقب، به گونه ای که از نتایج درست به فرضیاتی که احتمالاً باعث ایجاد نتایج شده اند برسیم.

□ **تمثیل:** استنتاج یک نتیجه بر اساس شباهت با موقعیت های دیگر.

۱۹۹

amirjalili.ir

روشهای استنتاج

□ **هیوریستیک:** قواعد تجربی که مبتنی بر آزمایش هستند.

□ **تولید و بررسی (سعی و خطا):** به منظور داشتن کارایی بیشتر، اغلب همراه با طراحی به کار گرفته میشود.

□ **استقراء:** استنتاجی که از جزء به کل میرسد.

□ **پیش فرض:** اگر هیچگونه دانش تخصصی وجود نداشته باشد، بطور پیش فرض دانش کلی یا عمومی درست انگاشته میشود.

۲۰۰

amirjalili.ir

روشهای استنتاج

- خودآموزی: دانش شخصی.
- استنتاج غیر یکنواخت: وقتی شواهد جدیدی به دست می آید، دانش قبلی ممکن است نادرست باشد.
- درک مستقیم یا شهودی: نوعی تئوری است که اثبات نشده است. در این روش جواب به یکباره پدیدار میشود که این موضوع احتمالاً به دلیل تشخیص غیرهوشیارانه یک الگوی اصلی صورت میگیرد.

۲۰۱

amirjalili.ir

روش استنتاج درک شهودی و شبکه های عصبی

- سیستم های خبره این نوع استنتاج را انجام نمیدهند، ولی سیستم های عصبی ممکن است اینکار را انجام دهند. زیرا آنها بجای درونیابی (ارائه جوابهای مشروط و معین)، قادر به برونیابی (کشف مجهولات از روی آموخته های خود) هستند.
- بنابراین یک شبکه عصبی همیشه بهترین حدسیات خود را بعنوان راه حل مساله ارائه میکند.

۲۰۲

amirjalili.ir

منطق قیاسی

□ منطق قیاسی، یکی از رایج ترین روشهای استنتاج است که از زمانهای قدیم برای بررسی صحت اقامه دلیل، مباحثه یا مجادله بکار میرفته است.

□ مباحثه و مجادله برای اقامه دلیل منطقی، مجموعه ای از عبارات است که باید صحت آخرین عبارت بر اساس عبارت قبلی، در یک زنجیره استدلال اثبات شود.

۲۰۳

amirjalili.ir

قیاس صوری

□ یکی از این نوع استدلال منطقی، قیاس صوری است.

□ خصوصیت اصلی منطق قیاسی این است که نتیجه صحیح باید حتماً از مقدمات صحیح پیروی کند.

□ در یک استدلال، مقدمات به منزله شواهدی هستند که از نتایج پشتیبانی می کنند.

□ گاه به مقدمات، مقدم و به نتایج تالی گفته می شود.

۲۰۴

amirjalili.ir

قیاس صوری: مثال

مقدمه: هر کس که بتواند برنامه نویسی کند با هوش است

مقدمه: جان میتواند برنامه نویسی کند

نتیجه: بنابراین جان با هوش است

نحوه استدلال:

هر کس که بتواند برنامه نویسی کند با هوش است

جان می تواند برنامه نویسی کند

∴ جان با هوش است

۲۰۰

amirjalili.ir

قیاس صوری: مزیت

- ساده تر و قابل فهم تر است.
- می توان آنرا به صورت قواعد "اگر ... آنگاه" بیان کرد.

اگر کسی بتواند برنامه نویسی کند با هوش است و

جان می تواند برنامه نویسی کند

آنگاه جان با هوش است

۲۰۱

amirjalili.ir

قیاس صوری

- قیاس صوری کلاسیک نوع خاصی است که قیاس صوری گروهبندی شده نام دارد.
- در این نوع، مقدمات و نتایج بصورت گزاره های گروهی یا طبقه بندی شده متشکل از چهار شکل زیر است:

اصطلاح قدما	معنی	رشته ها	فرم
موجبه کلیه	عموما مثبت	همه S ها، P هستند	A
سالبه کلیه	عموما منفی	هیچ P ، S نیست	E
موجبه جزئیه	بطور خاص مثبت	برخی S ها ، P هستند	I
سالبه جزئیه	بطور خاص منفی	برخی S ها ، P نیستند	O

۲۰۷

amirjalili.ir

قیاس صوری

- در منطق، اصطلاح طرح یا شما به معنای شکل منطقی عبارت است. از لغت طرح برای نشان دادن شکل ذاتی یک استدلال استفاده میشود.

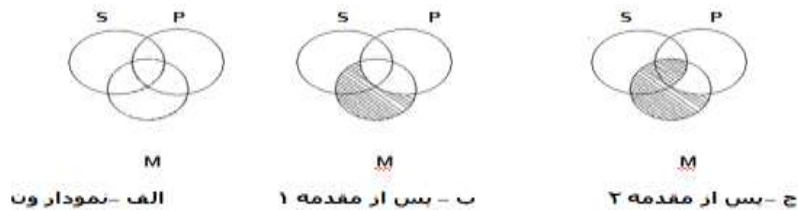
- طرح میتواند شکل منطقی یک قیاس صوری کامل را بصورت زیر مشخص کند:

همه M ها، P هستند
 همه S ها، M هستند
 ∴ همه S ها، P هستند

۲۰۸

رویه تصمیم‌گیری برای اثبات درستی قیاس‌های صوری

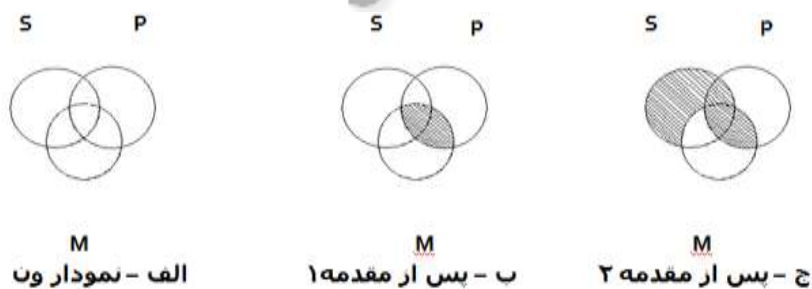
- برای این کار می‌توان از روش رسم نمودار ون استفاده کرد.
 □ بعنوان مثال برای این قیاس صوری نمودار ون زیر را رسم میکنیم:



مقدمه ۱: همه M ها، P هستند.
 مقدمه ۲: هیچ S، M نیست.
 نتیجه: هیچ P، S نیست.

نمودار نشان میدهد که نتیجه درست نیست ۲۰۹

اثبات درستی قیاس‌های صوری: مثال ۲



مقدمه ۱: هیچ P، M نیست.
 مقدمه ۲: همه S ها، M هستند.
 نتیجه: هیچ P، S نیست.

نمودار نشان میدهد که نتیجه درست است ۲۱۰

رسم نمودار ون برای اثبات درستی قیاس های صوری

□ در دیاگرام های ون رسم سور بعضی دشوار است.

□ قواعد عمومی برای رسم قیاس های صوری گروه بندی شده از دیدگاه جبر بول برای مواقعی که هیچ عضوی در جملات E و A نباشند به شرح زیر است:

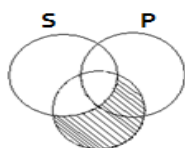
۲۱۱

رسم نمودار ون برای اثبات درستی قیاس های صوری

1. اگر کلاسی خالی است باید هاشور بخورد.
2. عبارات عمومی A و E همیشه قبل از عبارات جزئی رسم میشوند.
3. اگر کلاسی حداقل یک عضو داشته باشد آنرا با * نشان میدهیم.
4. اگر در عبارتی مشخص نشود که شیء مورد نظر در کدام یک از دو کلاس همسایه قرار دارد، یک علامت * روی خط بین این دو کلاس قرار میدهیم.
5. اگر ناحیه ای هاشور خورده باشد، نمیتوان علامت * را در آن قرار داد.

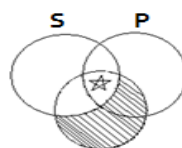
۲۱۲

رسم نمودار ون برای اثبات درستی قیاس های صوری: مثال



M

الف - همه M ها ، S هستند .



M

ب - بعضی P ها ، M هستند.

مقدمه ۱: بعضی P ها ، M هستند.

مقدمه ۲: همه M ها ، S هستند .

نتیجه : بعضی S ها ، P هستند .

۲۱۳

قواعد استنتاج

□ معایب قیاس صوری:

1. نمودارهای ون برای استدلالهای پیچیده مناسب نیستند.

2. فقط بخش کوچکی از عبارات منطقی را (A,E,I,O) میتوان بوسیله قیاس صوری بیان کرد.

□ بهتر است به جای آن از منطق گزاره ای استفاده کنیم.

۲۱۴

amirjalili.ir

منطق گزاره ای

□ منطق گزاره ای، ابزار دیگری را برای توصیف استدلال ارائه میکند. ما بدون آنکه بدانیم از آن استفاده میکنیم.

□ مثال:

- اگر برق باشد، کامپیوتر کار خواهد کرد

- برق هست

∴ کامپیوتر کار خواهد کرد

$$\frac{p \rightarrow q}{p} \therefore q$$

این بحث بشکل کامل درساختمان گسسته بررسی میشود.

۲۱۵

amirjalili.ir

محدودیت منطق گزاره ای و قیاس صوری

□ اگر چه منطق گزاره ای و قیاس صوری روشهای مناسبی برای اثبات استدلال ها میباشد ولی هر دو روش دارای محدودیت های میباشد:

□ محدودیت منطق گزاره ای: فقط با عبارات کامل سرو کار دارد.

□ محدودیت قیاس صوری: فقط به شکل و ظاهر عبارات توجه دارد نه به ترکیب و معنی جملات.

□ ضعف: در واقع قیاس صوری و منطق گزاره ای نمیتوانند ساختار داخلی عبارات را مورد بررسی قرار دهند.

۲۱۶

محدودیت منطق گزاره ای و قیاس صوری: مثال

□ استدلال زیر را در نظر بگیرید :

✓ مقدم اول : همه انسانها فانی هستند $P =$

✓ مقدم دوم : سقراط يك انسان است $q =$

✓ نتیجه : سقراط فانی است $r =$

چون هیچ ارتباط منطقی در مقدمات و یا نتایج وجود ندارد بنابراین هر يك از مقدمات و نتایج باید به يك متغیر جداگانه اختصاص می یابد. در نتیجه خواهیم داشت:

p

q

$\dots r$

۲۱۷

محدودیت منطق گزاره ای و قیاس صوری: مثال

□ حال برای اثبات آن در منطق گزاره ای از جدول درستی استفاده می کنیم:

p	q	r
T	T	T
T	T	F
T	F	T
T	F	F
F	T	T
F	T	F
F	F	T
F	F	F

□ سطر دوم این جدول درستی، نشان میدهد که استدلال فوق نامعتبر است. زیرا مقدمات صحیح، ولی نتیجه غلط است. نامعتبر جلوه دادن این استدلال را نباید به این صورت تعبیر کرد که نتیجه گیری واقعا غلط است هر کسی تشخیص میدهد که این استدلال معتبر و صحیح است. بلکه نامعتبر جلوه دادن این استدلال به آن معناست که نمیتوانیم آن را با منطق گزاره ای اثبات کنیم.

۲۱۸

منطق محموله اي نوع اول

□ در منطق گزاره ای هیچ راهی برای نشان دادن سورها وجود ندارد ولی در منطق محموله ای، این محدودیت از بین رفته است.

□ به منظور تجزیه و تحلیل موارد عمومي تر، منطق محموله اي توسعه پیدا کرد. ساده ترین شکل آن منطق محموله اي مرتبه اول است که پایه و اساس زبانهاي برنامه نویسی منطقي مانند پرولوگ را تشکیل میدهد.

۲۱۹

منطق محموله اي نوع اول

□ با توجه به محدودیت هاي ذکر شده و بررسی مثال مي بینیم که توسعه منطق محموله اي مرتبه اول ضروري میباشد.

□ در حقیقت قیاس صوري و منطق گزاره اي، زیر مجموعه منطق محموله اي مرتبه اول هستند.

□ منطق محموله اي مرتبه اول بر خلاف دو روش دیگر (قیاس صوري و منطق گزاره اي)، با ساختار داخلي جملات(عبارات) در ارتباط است.

۲۲۰

amirjalili.ir

قانون جایگزینی عمومی

□ این قانون بیان میکند که یک جزء میتواند جایگزین یک کل شود.

مثال: اگر Φ نشان دهنده یک گزاره یا تابع گزاره ای باشد، در اینصورت استنتاج زیر معتبر است:

$$\frac{(\forall X) \Phi(X)}{\therefore \Phi(a)}$$

در این مثال a یک نمونه است. بنابراین a به یک جزء خاص اشاره میکند در حالی که X یک متغیر است که همه اجزاء را در بر میگیرد.

۲۱۱

amirjalili.ir

متغیرهای محدود (مقید) و آزاد

□ متغیرهایی که توسط سورها بکار گرفته میشوند، متغیر محدود (مقید) نام دارند. سایر متغیرهای باقی مانده متغیر آزاد نامیده میشوند.

مثال: $(\forall x) [A(x) \cap (\exists x)(B(x) \cup C(y))]$

در این مثال x متغیر محدود و y متغیر آزاد است.

۲۱۲

amirjalili.ir

منطق محموله اي نوع اول: اثبات قياس صوری

- ✓ مقدم اول : همه انسانها فاني هستند $P =$
- ✓ مقدم دوم : سقراط يك انسان است $q =$
- ✓ نتیجه : سقراط فاني است $r =$
- انسان بودن $H =$ و فاني بودن $M =$ و سقراط $S =$.

1. مقدم اول : $(\forall X) (H(x) \rightarrow M(x))$
2. مقدم دوم : $H(s)$
3. استفاده از قانون جایگزینی : $H(s) \rightarrow M(s)$
4. استفاده از انتزاع برای ۲ و ۳ : $M(s)$

۲۲۳

amirjalili.ir

انواع مختلف منطق

□ در منطق رتبه اول اشیائی که سورها روی آن اعمال میشوند متغیرها هستند.

مثال : $(\forall X) (H(x) \rightarrow M(x))$

□ در منطق رتبه دوم علاوه بر سورها به متغیرها، میتواند سورهایی وجود داشته باشد که بر روی توابع و سمبلهای محموله اي عمل میکنند.

مثال : $(\forall p) (p(x) \rightarrow q(x))$

۲۲۴

□ تعریف:

مجموعه ای از موجودیتها از قبیل قواعد، قضایا، عبارات و غیره است که همگی به صورتی سازگار و منطقی سازماندهی شده اند.

هر سیستم به تعاریف رسمی خود در خصوص **اصول موضوعه** و یا فرضیات که تعاریف اساسی آن سیستم هستند، متکی است.

۲۲۰

□ اصل موضوعه يك واقعیت، اظهار یا ادعایی است که نمیتوان آن را صرفاً با توجه به ویژگیهای درونی سیستم اثبات کرد.

گاهی اوقات برخی از اصول موضوعه خاص را بدون اثبات می پذیریم، زیرا با توجه به مشاهدات، تجربیات و یا عقل خود آنها را “حس” میکنیم.

۲۲۱

amirjalili.ir

اهداف سیستم های منطق

1. مشخص کردن شکل ظاهری استدلالها. چون استدلالات منطقی از لحاظ مفهومی، معنایی ندارند، لازم است که شکل ظاهری مناسب و معتبری (wff) داشته باشند تا صحت این استدلالات مشخص شود. در استدلال منطقی فقط از wff ها استفاده میشود.
2. تعیین اینکه آیا قواعد استنتاج معتبر هستند یا خیر.
3. با کشف قواعد جدید استنتاج خودش را توسعه دهد و بدین ترتیب دامنه استدلالاتی که میتوانند اثبات شوند را نیز افزایش دهد. با افزایش دامنه استدلالات، wff های جدیدی که قضیه نام دارند نیز میتوانند توسط استدلالات منطقی اثبات شوند.

۲۲۷

amirjalili.ir

نیازمندیهای یک سیستم منطقی رسمی

1. مجموعه ای از حروف الفبا برای نشان دادن سمبل ها .
2. مجموعه ای از رشته های محدود متشکله از سمبل های فوق الذکر، یعنی همان wff ها.
3. اصول بدیهی، که تعاریف سیستم هستند.
4. قواعد استنتاج.

۲۲۸

اصطلاحات موجود در سیستم منطق رسمی

□ تفسیر: وقتی يك ارزش درستي به يك wff اختصاص مي يابد يك تفسیر از wff صورت گرفته است.

□ مدل: تفسيري که در آن wff ها صحيح هستند.

مثال: در مدل $p \rightarrow q$ داریم $p=T, q=T$.

۲۲۹

انواع wff

□ wff سازگار يا قابل ارضاء: wff که حداقل تحت يك تفسیر صحيح باشد.

□ wff ناسازگار يا غير قابل ارضاء: wff که تحت همه تفسیرهايش نادرست باشد.

□ wff معتبر: wff که تحت همه تفسیرهايش صحيح باشد.

□ wff نامعتبر: wff که تحت حداقل يك تفسیر نادرست باشد.

□ اگر بتوانيم نشان دهيم که يك wff معتبر است در اينصورت آن wff اثبات شده است.

۲۳۰

□ معین و قطعی بودن

همه wff های گزاره ای را میتوان از طریق جدول درستی اثبات کرد. زیرا تعداد تفسیرها محدود است بنابراین حساب گزاره ای، معین و قطعی است. ولی حساب محموله ای معین و قطعی نیست زیرا برای همه wff های آن یک الگوریتم یا روش کلی نظیر جدول درستی جهت اثبات وجود ندارد.

در بعضی از زیر مجموعه های منطق محموله ای نظیر قیاس صوری و منطق گزاره ای، روشهایی برای تصمیم گیری وجود دارد. بهمین دلیل گاهی به منطق محموله ای منطق نیمه معین نیز گفته میشود.

۳۳۱

□ کامل بودن

در یک سیستم کامل هر wff که از لحاظ منطقی معتبر باشد، یک قضیه است.

یک مجموعه از اصول موضوعه را در صورتی کامل میدانیم که هر wff را بتوان با استفاده از آن اثبات یا تکذیب کرد.

□ معتبر بودن

در یک سیستم با اعتبار هر قضیه از لحاظ منطقی یک wff صحیح است. عبارت دیگر یک سیستم معتبر اجازه نمیدهد نتیجه ای استنتاج شود که پیامد مقدمات خود نباشد.

۳۳۲

amirjalili.ir

تجزیه

□ قاعده بسیار قدرتمند تجزیه برای استنتاج که توسط رابینسون در سال ۱۹۶۵ ارائه شد عموماً در برنامه های هوش مصنوعی برای اثبات قضایا بکار میرود.

□ پرولوگ نیز به جای استفاده از قواعد استنتاج متعدد مانند انتزاع، قانون مولفه، قاعده ترکیب و ... که از لحاظ کاربردی محدودیتهایی نیز دارند، از یک قاعده استنتاج عمومی به نام تجزیه برای استنتاج استفاده میکند.

۲۳۳

amirjalili.ir

تجزیه

□ استفاده از تجزیه باعث شده تا ابزاری مانند پرولوگ که بطور خودکار به اثبات قضایا میپردازد به ابزاری کاربردی جهت حل مسائل تبدیل شود.

□ با استفاده از روش تجزیه میتوانیم تا حد زیادی فضای جستجو را کاهش دهیم .

□ پرولوگ مبتنی بر منطق محموله ای نوع اول است ولی دارای ویژگیهای بیشتری است که کاربرد آنرا جهت برنامه نویسی آسان کرده است.

۲۳۴

amirjalili.ir

انواع فرم نرمال

□ قبل از اینکه بتوان از روش تجزیه استفاده کرد باید wff ها را به شکل استاندارد یا نرمال درآورد.

□ انواع فرم های نرمال

1. فرم نرمال عطفی

2. فرم عبارت گونه

3. فرم عبارت هورن

۲۳۵

amirjalili.ir

فرم نرمال

□ انگیزه اصلی برای استفاده از فرمهای نرمال این است که wff ها با يك شکل استاندارد تعریف شوند، طوری که در تعریف آنها فقط از علامت عطف (\wedge) و فصل (\vee) و یا نقیض (\sim) استفاده شود. سپس روش تجزیه بروی wff های نرمال در حالی اعمال شود که همه ارتباطات و سورهای آنها حذف شده باشد.

□ تبدیل کردن wff ها به فرم نرمال کاری ضروری است چرا که تجزیه عملی است که بر روی يك جفت شیء مجزا صورت میگیرد تا اشیاء مجزاء دیگری ایجاد کند که wff ها را خلاصه و ساده میکند.

۲۳۶

هدف از تجزیه

- هدف از تجزیه این است که عبارت جدیدی بنام **ماحصل تجزیه** از دو عبارت دیگر به نام عبارات والد استنتاج شود.
- **ماحصل تجزیه** نسبت به عبارات والد لغات یا پارامترهای کمتری دارد.
- با ادامه فرآیند تجزیه در نهایت به **یک تناقض** یا به عبارت پوچ میرسیم که نشان دهنده این است که گزاره مورد نظر اثبات شده است.

۲۳۷

طرز کار روش تجزیه

- در این روش ابتدا تمام عبارات والد را به فرم نرمال تبدیل میکنیم. سپس نقیض فرم نرمال عبارت نتیجه را به آنها اضافه میکنیم و در نهایت این عبارات را دو به دو با هم انتخاب میکنیم و درخت تجزیه آنها را تشکیل میدهیم تا به **یک تناقض** یا به عبارت پوچ برسیم. با رسیدن به عبارت پوچ یا تناقض گزاره مورد نظر اثبات شده است.
- این اثبات بوسیله برهان خلف صورت میگیرد و بخش اصلی آن تکذیب است.

۲۳۸

سیستم های تجزیه

- تجزیه یکی از قواعد معتبر استنتاج است که در عین حال تکذیب کامل نیز میباشد. زیرا اگر در مجموعه عبارات، یک تناقض وجود داشته باشد همیشه در نهایت به یک عبارت تهی منجر خواهد شد.
- اصولاً این بدان معناست که اگر تناقضی وجود داشته باشد فرایند تجزیه تکذیب در تعداد مراحل محدودی متوقف میشود.

۲۳۹

استدلال سطحی و استدلال علی

- سیستم های تجزیه و سیستم های تولید دو روش عمومی برای اثبات قضایا هستند.
- در سیستم خبره ای که از یک زنجیره استنتاج استفاده میکند، هرچه زنجیره طولانی تر باشد، دانش عمیق تر و یا علی تر را در بر دارد. در حالیکه در استدلال سطحی معمولاً از یک قاعده و یا استنتاج های کمتری استفاده میشود.
- علاوه بر طول زنجیره استنتاج، کیفیت دانش موجود در قواعد نیز عامل مهمی در تعیین سطحی یا عمیق بودن استدلال است.
- دانش سطحی یا دانش تجربی، دانشی است مبتنی بر تجربیات.

۲۴۰

استدلال سطحی و استدلال علی

□ در استدلال سطحی یا هیچ دانشی در خصوص روابط علی معلولی وجود ندارد و یا دانش بسیار محدودی وجود دارد. این بدان دلیل است که در این حالت یا هیچگونه استنتاجی وجود ندارد و یا طول زنجیر بسیار کوتاه است.

□ در استدلال سطحی هیچگونه زنجیره علی از یک قاعده به قواعد دیگر وجود ندارد و یا در صورت وجود طول زنجیر بسیار کوتاه است. در ساده ترین حالت، علت و معلول در یک قاعده واقع شده اند و هیچ ارتباطی با قواعد دیگر ندارند.

۲۴۱

استدلال سطحی و استدلال علی: مزیت

□ مزیتی که استدلال سطحی در مقایسه با استدلال علت و معلولی دارد، سهولت برنامه نویسی آنست. هرچه برنامه نویسی ساده تر باشد:

1. وقت کمتری صرف توسعه برنامه میشود.
2. برنامه کوچکتر است.
3. سریعتر کار میکند.
4. هزینه کمتری نیاز دارد.

۲۴۲

منطق محموله ای مرتبه اول و روش تجزیه

- روش تجزیه همراه با منطق محموله ای مرتبه اول بکار میرود. در واقع این روش، مکانیزم اولیه استنتاج در پرولوگ محسوب میشود.
- ولی قبل از اینکه از روش تجزیه در این منطق استفاده کرد، باید wffها را به فرم نرمال تبدیل و در قالب عبارات مناسب بیان کرد.
- الگوریتمی طی نه مرحله، wffهای محموله ای نوع اول را به قالب عبارات مناسب تبدیل میکند.

۲۴۳

یگانگی و قواعد (یکسان سازی)

- وقتی wffها به شکل عبارات مناسب تبدیل میشوند معمولاً لازم است نمونه جایگزین برای متغیرها پیدا کنیم.
- فرآیند یافتن جایگزین برای متغیرها به منظور انطباق با دلایل یگانگی نامیده میشود.
- یگانگی خصوصیتی است که سیستم های خبره را از درختان تصمیم ساده متمایز میکند.
- در واقع تا زمانی که متغیرهای باقی مانده یکسان سازی نشوند، نمیتوان از روش تجزیه استفاده کرد.

۲۴۴

amirjalili.ir

یکسان سازی

□ تعریف جایگزینی :

عبارتست از جایگزین کردن همزمان متغیرها با مقادیر ثابت، متغیرها و یا توابع .

□ عمومی ترین یکسان ساز (MGU):

یکسان سازی که سایر یکسان سازها نمونه های خاص آن میباشند.

□ این بحث بشکل تکمیل تر در درس پردازش نمادین مطرح میشود.

۲۴۵

amirjalili.ir

زنجیره استدلال پیشرو و پسرو

□ زنجیره: رشته ای از استنتاج ها جهت حل مساله.

□ زنجیره ای که از مساله شروع شده و و به راه حل ختم شود، زنجیره پیشرو نام دارد.

□ زنجیره ای که از فرضیات شروع میکند و به عقب برمیگردد تا به واقعیات برسد، زنجیره پسرو نام دارد.

۲۴۶

amirjalili.ir

زنجیره استدلال پیشرو و پسرو: معایب

1. **عدم کارایی:** در سیستم استدلال پسرو، جستجوی عمقی و در سیستم استدلال پیشرو، جستجوی عرضی ساده تر است. اگرچه میتواند برعکس نیز باشد اما، در اینصورت سیستم نمیتواند در جستجوی راه حل کارا باشد.
2. **مشکل مفهومی:** دانش فرد خبره باید بگونه ای اصلاح شود تا موتور استنتاج بتواند با آن کار کند. مثلاً اگر طبیعت دانش فرد خبره از نوع استدلال پسرو باشد، برای یک موتور استنتاج پیشرو باید دانش مجدداً سازماندهی شود.

۲۴۷

amirjalili.ir

سایر روشهای استنتاج

1. **تمثیل**
2. **تولید و آزمون**
3. **استنتاج معکوس**
4. **استدلال غیریکنواخت**

۲۴۸

amirjalili.ir

تمثیل

- تمثیل، همانند قیاس و استقراء یکی از روشهای قدرتمند استنتاج است.
- ایده اصلی در تمثیل، ربط دادن و تشبیه کردن موقعیت های جدید به موقعیت های گذشته و راهنمایی گرفتن از آنهاست.
- همه موجودات زنده بطور گسترده از تمثیل در زندگی خود استفاده میکنند.
- این روش نمیتواند مانند قیاس، چیزی را بطور رسمی اثبات کند، بلکه یک ابزار استدلال هیوریستیکی است که در بعضی موارد کاربرد دارد.

۲۴۹

amirjalili.ir

تولید و آزمون

- روش قدیمی هوش مصنوعی است که به آن سعی و خطا نیز گفته میشود.
- عبارتست از ایجاد یک راه حل احتمالی و سپس آزمودن آن تا مشخص شود که این راه حل پیشنهادی، نیازهای مساله را مرتفع میسازد یا خیر.
- اگر راه حل موفقیت آمیز باشد این روش پایان می پذیرد. در غیر اینصورت، راه حل جدیدی تولید شده و مورد بررسی قرار میگیرد و ...

۲۵۰

amirjalili.ir

تولید و آزمون

□ در این روش به منظور جلوگیری از ایجاد حجم زیادی از جوابهای مختلف، معمولاً یک برنامه جهت محدود کردن جوابهای احتمالی استفاده میشود.

این روش **طرح-تولید-تست** نام دارد.

□ بدلیل داشتن کارایی بیشتر، در بسیاری از سیستمها از آن استفاده میشود.

۲۰۱

amirjalili.ir

تولید و آزمون

□ روش تولید و آزمون را میتوان الگوی پایه استنتاج قواعد قرار داد. اگر بخش شرطی قاعده ای ارضاء شود، بخش دوم آن فعال میشود که خود ممکن است چندین اقدام را در بر داشته باشد.

□ موتور استنتاج این واقعیات جدید را بر اساس بخش شرطی قواعد موجود در پایگاه دانش مورد بررسی و آزمون قرار میدهد و بخش شرطی قواعد ارضاء شده در دستور کار قرار میگیرد و

□ بنابراین، روش تولید و آزمون یک زنجیره استنتاج ایجاد میکند که ممکن است به راه حل صحیح منجر شود.

۲۰۲

amirjalili.ir

استنتاج معکوس

- با اینکه یک روش قیاسی معتبر نیست، ولی بعنوان یکی از روشهای مفید استنتاج در سیستم های خبره مورد استفاده قرار میگیرد.
- مواقعی که به هیچ روش استنتاج قیاسی دسترسی نداریم، استنتاج معکوس میتواند مفید باشد ولی صحت نتایج بدست آمده را تضمین نمیکند.
- هیچیک از روشهای تولید و آزمون، استنتاج معکوس و تمثیل، زیر مجموعه منطق قیاسی نیستند و تضمینی وجود ندارد که در همه مواقع کار کنند.

۲۰۳

amirjalili.ir

استنتاج معکوس

- ظاهر روش استنتاج معکوس شبیه قانون انتزاع است ولی با آن متفاوت است.
- مقایسه استنتاج معکوس و قانون انتزاع:

$$\begin{array}{c}
 p \rightarrow q \\
 q \\
 \hline
 \therefore p
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{c}
 p \rightarrow q \\
 p \\
 \hline
 \therefore q
 \end{array}$$

۲۰۴

amirjalili.ir

استنتاج معکوس

- انتخاب روش استنتاج بستگی به این دارد که چه چیز می خواهیم:

روش استنتاج	شروع از	هدف
استدلال پیشرو	واقعیات	نتایجی که باید بدست آیند
استدلال پسرو	نتایج نامطمئن	واقعیاتی که از نتایج پشتیبانی می کنند
استنتاج معکوس	نتایج صحیح	واقعاتی که ممکن است بدست آیند

255

amirjalili.ir

استدلال غیر یکنواخت

□ اضافه شدن اصول بدیهی به سیستم منطق یعنی اینکه میتوان قضایای بیشتری را اثبات کرد به دلیل اینکه اصول بیشتری وجود دارد که قضایای بیشتری میتوان استخراج کرد.

□ خاصیت افزایش قضایا توسط افزایش اصول، یکنواختی نامیده میشود.

□ سیستم هایی نظیر سیستم منطق قیاسی، سیستم های یکنواخت نامیده میشوند.

۲۰۶

استدلال غیریکنواخت

- اگر اصل جدیدی که به تازگی استخراج شده باشد تمام یا بخشی از یک اصل قدیمی را نقض کند، در این حال قضایایی که اثبات شده اند دیگر معتبر نخواهند بود.
- بنابراین در یک سیستم غیریکنواخت، تعداد قضایا ضرورتاً همراه با افزایش تعداد اصول افزایش نمی یابد.
- مفهوم غیریکنواختی در سیستم های خبره کاربرد بسیار مهمی دارد. در سیستمهای خبره به جای اینکه قضایای جدید اثبات شود، واقعیت های جدید ایجاد میشوند.

۲۰۷

استدلال غیریکنواخت

- در یک سیستم خبره یکنواخت، تعداد واقعیات ایجاد شده بطور دائم افزایش می یابد. حال اگر چند واقعیت نادرست ایجاد شود و از آنجا که سیستم یکنواخت نمیتواند اصول و قضایا را تصحیح نماید، ممکن است مشکل ایجاد شود.
- در یک سیستم یکنواخت تشخیص اولیه قابل حذف نیست، ولی یک سیستم غیر یکنواخت این امکان را میدهد که واقعیات اشتباه را حذف کند.

۲۰۸

amirjalili.ir

استدلال غیر یکنواخت

□ اگر بخواهیم خاصیت غیر یکنواختی داشته باشیم، لازم است برای هر واقعیت و قاعده نوعی توجیه یا پیوند ایجاد کرد تا دلیل درستی آن باشد.

□ اگر یک تصمیم غیر یکنواخت گرفته شود، موتور استنتاج، توجیهات یا پیوندهای هر واقعیت و قاعده را بررسی میکند تا ببیند که وجود آن واقعیات در سیستم هنور قابل توجیه و صادق هست یا خیر. همچنین قواعد و واقعیات حذف شده مورد صدق را باید سعی کند تا به پایگاه دانش برگرداند.

۲۰۹

amirjalili.ir

ابر دانش

□ ابر دانش دو نوع است:

(۱) **استراتژی کنترل:** که بیان میکند چگونه و کجا قواعد را باید به کار گرفت .

(۲) **مدل قاعده ابر دانش:** که تعیین میکند آیا قواعد جدید به شکل مناسب وارد پایگاه دانش شده اند یا خیر (تناقض).

۲۱۰

□ در یک سیستم مبتنی بر قاعده، تعیین اینکه قواعد جدید به شکل صحیح منجر میشود یا نه، تصدیق یا **verification** نام دارد.

□ تعیین اینکه آیا یک زنجیره از استنتاج های درست به جواب صحیح منجر میشود یا نه، اعتبارسنجی یا **validation** نام دارد.

□ تصدیق و اعتبار بسیار به هم وابسته اند.

“آیا من محصول را درست ساخته ام؟” “آیا من محصول درستی را ساخته ام؟”

۲۶۱

استدلال در شرایط عدم اطمینان

۲۶۲

amirjalili.ir

عدم اطمینان

- از آنجا که بسیاری از سیستم های خبره با اطلاعات نادقیق کار میکنند این بحث از اهمیت خاصی برخوردار است.
- عدم اطمینان را میتوان بعنوان فقدان اطلاعات کافی جهت تصمیم گیری در نظر گرفت.
- تئوریهای زیادی برای بررسی عدم اطمینان وجود دارند. مانند احتمالات کلاسیک، احتمالات بیزی، تئوری هارتلی، تئوری شانن، تئوری دمپستر-شیفر و تئوری زاده.
- تمامی موجودات زنده در مواجهه با عدم اطمینان مهارت دارند. در غیر اینصورت در دنیای واقعی دوام نمی آورند.

۲۶۳

amirjalili.ir

استدلال در شرایط عدم اطمینان

- مواجهه با عدم اطمینان نیاز به استدلال در شرایط عدم اطمینان دارد.
- روش استدلال قیاسی یک روش استدلال دقیق است زیرا با واقعیات دقیق سروکار دارد و نتایج دقیقی بدست میدهد که از آن واقعیات ناشی شده است.
- وقتی واقعیات نامطمئن باشد، تعداد نتایج ممکن به سرعت افزایش می یابد و باعث میشود یافتن بهترین نتیجه مشکل تر شود.
- روشهای مختلفی برای مواجهه با عدم اطمینان وجود دارد که طراح سیستم خبره بسته به نوع کاربرد یکی را انتخاب میکند.

۲۶۴

خطاها و عدم اطمینان

□ انواع مختلفی از خطاها ممکن است در عدم اطمینان نقش داشته باشند.

□ تئوریهای مختلفی که برای عدم اطمینان وجود دارند می کوشند تا با تجزیه و رفع این خطاها و یا برخی از آنها، استنتاج مطمئن تری انجام دهند.

□ انواع خطاها:

- ابهام
- ناقص بودن
- نادرستی
- اندازه گیری و ...

۲۶۵

فصل پنجم

استدلال نا دقیق

۲۶۶

استدلال نادقیق

- برخلاف استدلال احتمالی و تئوری بیز که مبحث اصلی استدلال در شرایط عدم اطمینان هستند، برخی سیستم های خبره از تئوریهای دیگر بهره می برند.
- این تئوریا جایگزین، برخلاف تفسیر کلاسیک از امر فراوانی در احتمالات، حول محور باور انسانی بعنوان مقوله ای در سنجش عدم اطمینان توسعه یافته اند.
- همه این تئوریا نمونه ای از استدلال نادقیق هستند که در آن مقدم، تالی و حتی مفهوم قاعده، تا حدی غیر قطعی است.

۲۶۷

فصل ششم

طراحی سیستم های خبره

۲۶۸

amirjalili.ir

انتخاب مسئله مناسب

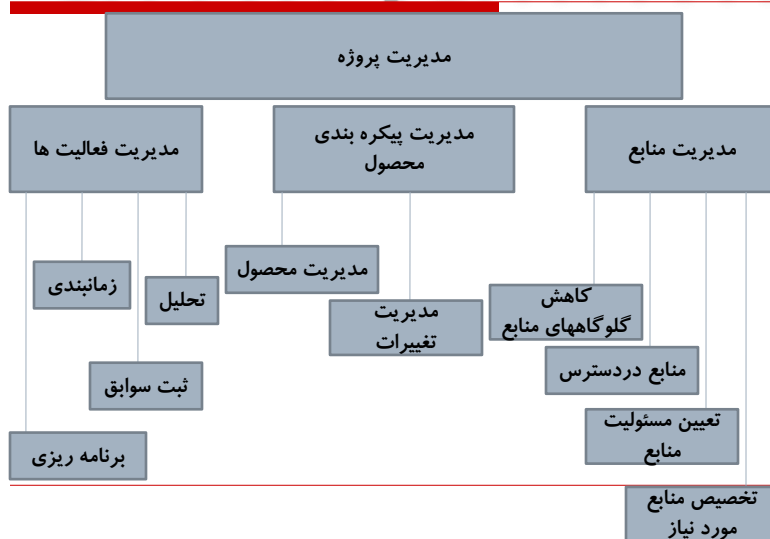
□ قبل از ساخت یک سیستم خبره باید یک مسئله مناسب انتخاب شود و مانند هر پروژه نرم افزاری باید بعضی ملاحظات کلی را در نظر بگیریم و به منظور پاسخگویی به نیازهای خاص سیستم های خبره آنها را اختصاصی کنیم.

□ نگرش اجمالی و از بالا به پایین به مدیریت ایجاد سیستم خبره، در نمودار صفحه بعد دیده میشود:

۲۶۹

amirjalili.ir

وظایف پروژه



۲۷۰

amirjalili.ir

انتخاب الگوی مناسب

□ چرا ما یک سیستم خبره می‌سازیم؟

فقط مدیریت است که در این مورد تصمیم می‌گیرد. او به سیستم و پرسنل فنی اجازه می‌دهد نیازها را برطرف کنند. پاسخ این سوال باید در نهایت به مالکین یا سهامداران سرمایه ایجاد سیستم ارائه شود. قبل از شروع پروژه باید تعریف واضحی از مسئله، فرد خبره و کاربران وجود داشته باشد.

۲۷۱

amirjalili.ir

عواید سیستم

□ سیستم خبره چه عوایدی دارد؟

این سوال مرتبط با سوال اول است اما چون بدنبال دانستن میزان بازگشت سرمایه و سود میباشد از سوال اول مهم‌تر است.

عواید سیستم ممکن است به صورت پول، افزایش کارایی و یا هر یک از مزایای سیستم‌های خبره باشد که در فصل اول مطرح شد. باید بدانیم اگر کسی از سیستم استفاده نکند آن سیستم هیچ عایدی نداشته است.

۲۷۲

amirjalili.ir

ابزارها

□ چه ابزارهایی برای ساخت سیستم در دسترس داریم؟

امروزه تعداد زیادی ابزار سیستم خبره در دسترس وجود دارد که هر یک مزایا و معایبی دارند. به دلیل توسعه سریع ابزارهای نرم افزاری معرفی یک لیست از ابزارها کار دشواری است.

بهترین راهنمایی برای انتخاب ابزار بررسی مقالات روز و گفتگو با سازندگان سیستم های خبره است.

۲۳۳

amirjalili.ir

هزینه

□ این کار چه میزان هزینه در بر خواهد داشت؟

هزینه ساخت یک سیستم خبره بستگی به افراد، منابع و زمان تخصیص یافته برای ساخت آن دارد. علاوه بر سخت افزار و نرم افزار لازم برای اجرای یک ابزار سیستم خبره، ممکن است هزینه قابل توجهی نیز صرف آموزش آن شود.

۲۳۴

amirjalili.ir

مراحل ایجاد یک سیستم خبره

□ ایجاد یک سیستم خبره تا حد زیادی بستگی به تامین منابع دارد. ولی مانند هر پروژه دیگری، ایجاد سیستم بستگی به این دارد که فرایند ایجاد سیستم چگونه سازماندهی و مدیریت شود.

□ مدیریت پروژه

□ مساله تحویل

□ نگهداری و تکامل

۲۷۵

amirjalili.ir

مدیریت پروژه

□ انتظار میرود مدیریت پروژه موارد ذیل را تامین نماید. در حقیقت مدیر پروژه، خود یکی از مهمترین موضوعات مدنظر طراحان سیستمهای خبره میباشد.

□ مدیریت پروژه:

- مدیریت فعالیت ها

- مدیریت بیکره بندی محصول

- مدیریت منابع

۲۷۶

amirjalili.ir

مدیریت فعالیتها

□ برنامه ریزی

- تعریف فعالیتها.
- تعیین اولویت فعالیتها.
- مدت فعالیتها.
- احتیاجات منابع
- اهداف شاخص میانی
- مسئولیت ها.

□ زمان بندی

- تعیین زمانهای شروع و پایان.
- رفع مشکل زمان بندی فعالیتهایی که اولویت یکسان دارند.

□ ثبت سوابق

- نظارت بر عملکرد پروژه.

□ تحلیل

۲۷۷ - برنامه های تحلیل، زمانبندیها و فعالیتهای ثبت شده.

amirjalili.ir

مدیریت پیکربندی محصول

- مدیریت محصول

- مدیریت نسخه های مختلف محصول

- مدیریت تغییرات

- مدیریت تغییرات پیشنهادی و انجام ارزشیابی
- تخصیص پرسنل برای انجام تغییرات
- نصب نسخه های جدید محصول

amirjalili.ir

مدیریت منابع

□ تخمین منابع مورد نیاز

- منابع در دسترس
- تعیین مسئولیتها برای استفاده بهینه از منابع
- تهیه و تدارک منابع بحرانی برای به حداقل رساندن گلوگاه ها

۲۷۹

amirjalili.ir

مراحل کلی در ایجاد یک سیستم خبره

- یک نگرش سطح بالا از فعالیتهای لازم برای ساخت سیستم را که باید سیستم خبره از آنها عبور کند در نمودار بعدی مشاهده میکنیم:

۲۸۰

amirjalili.ir

مراحل کلی در ایجاد یک سیستم خبره

امکان سنجی	- گزارشی مبنی بر امکان پذیر بودن پروژه
نمونه سازی سریع	- آماده سازی سریع یک سیستم خبره برای اثبات ایده ها و تحت تاثیر قرار دادن مدیر ارشد
تصحیح سیستم (تست آلفا)	- بررسی عملکرد سیستم خبره بروی مسائل واقعی (بررسی در داخل سازمان)
آزمون های میدانی (تست بتا)	- آزمون سیستم توسط کاربران منتخب و نه مهندسين دانش (بررسی در خارج سازمان)
سیستم با کیفیت تجاری	- سیستم معتبر و تست شده، مستند سازی، آموزش و پشتیبانی سریع کاربران
نگهداری و تکامل تدریجی	- رفع نقائص و افزایش توانایی سیستم

۲۸۱

amirjalili.ir

مسئله تحویل

□ سیستم چگونه تحویل داده خواهد شد؟

- حالت ایده آل آنست که سیستم خبره تحویل شده را بتوان روی سخت افزار استاندارد اجرا نمود و در بسیاری موارد سیستم خبره باید با سایر برنامه های موجود یکپارچه شود، بنابراین باید به ارتباطات و هماهنگ سازی ورودی و خروجیهای سیستم خبره با سایر برنامه ها توجه شود.

۲۸۲

amirjalili.ir

نگهداری و تکامل

□ چگونه سیستم تکامل یافته و از آن نگهداری میشود؟

- نگهداری و تکامل یک سیستم خبره بیش از برنامه های رایج کامپیوتری ادامه خواهد یافت زیرا سیستم های خبره مبتنی بر الگوریتم نیستند و عملکرد آنها به دانش وابسته است. هر دانش جدیدی که کسب شود، دانش قدیمی اصلاح میشود و عملکرد سیستم بهبود می یابد.

۲۸۳

amirjalili.ir

نگهداری

□ در یک محصول با کیفیت تجاری باید یک روش سیستماتیک و موثر برای جمع آوری شکایات از کاربران وجود داشته باشد و فقط در صورتی میتوان بخوبی از سیستم نگهداری کرد که گزارشهای مربوط به ایرادات جمع آوری شده باشد.

۲۸۴

amirjalili.ir

تکامل

- ارتقاء و تکامل یک سیستم خبره پس از تحویل در سیستمهای خبره تجاری از اهمیت بیشتری برخوردار است.
- سازندگان سیستمهای تجاری علاقمند به کسب موفقیت های مالی هستند و این به معنای شنیدن خواسته های کاربران و بکارگیری آنها جهت بهبود سیستم است.

۲۸۵

خطاهای اصلی در سیستم خبره و برخی علل آنها

فرد خبره	- خطای موجود در دانش فرد خبره مثل دانش نادرست یا ناقص
مهندس دانش	- خطا در درک معانی بین مهندس دانش و فرد خبره (خطای معنایی) و یا کسب دانش ناقص
پایگاه دانش	- خطا در دستور زبان (خطای شکلی) و یا خطا در محتوای دانش در اثر نقص یا عدم قطعیت
موتور استنتاج	- اشکال در موتور استنتاج و سایر ابزارها
زنجیره استنتاج	- خطا در استنتاج در اثر اولویت بندی نادرست قواعد، تداخل قواعد و خطا در اثر استنتاج غیر یکنواخت

۲۸۶

خطاهای موجود در دانش فرد خبره

- فرد خبره، منبع دانش سیستم خبره است. اگر در دانش فرد خبره خطایی وجود داشته باشد نتایج آن ممکن است در کل فرآیند ایجاد سیستم منتشر شود.
- در پروژه هایی که مأموریت حساسی دارند از یک رویه رسمی برای تصدیق دانش فرد خبره استفاده میشود.
- مزیت استفاده از کمیته فنی اینست که دانش فرد خبره در بدو ایجاد سیستم مورد بررسی دقیق قرار میگیرد و این زمانی است که تصحیح خطاهای موجود آسان است.

۲۸۷

خطای معنایی

- خطای معنایی زمانی رخ می دهد که مفهوم دانش به درستی منتقل نمیشود
- در واقع یا مهندس دانش تعبیر درستی از پاسخ فرد خبره نداشته و یا فرد خبره سوال مهندس دانش را بدرستی تعبیر نکند و یا هر دو مورد مذکور.

۲۸۸

خطای شکلی

□ این خطا زمانی روی میدهد که قاعده یا واقعیت به شکل نادرستی وارد شود. ابزارهای سیستم های خبره باید این خطاها را شناسایی کرده و پیغامی مناسب به کاربر دهد.

□ سایر خطاهایی که در مرحله ساخت پایگاه دانش روی میدهند نتیجه خطاهای موجود در منبع دانش هستند که در مراحل قبلی آشکار نشده اند.

۲۸۹

خطاهای موتور استنتاج

□ گاه خطاهایی وجود دارند که فقط در شرایطی بسیار نادر بروز میکنند. خطاهای موتور استنتاج ممکن است در تطبیق قواعد با واقعیات، رفع تناقض و اجرای فعالیتها روی دهند.

□ اگر این خطاها بطور پیوسته رخ ندهند تشخیص آنها بسیار دشوار است.

۲۹۰

خطاهای زنجیره استنتاج

□ این خطاها ممکن است در اثر عواملی همچون دانش آمیخته با خطا، خطاهای معنایی، خطاهای موتور استنتاج، تخصیص اولویت نادرست به قواعد و ارتباطات برنامه ریزی نشده بین قواعد بروز کنند.

□ خطاهای پیچیده تر در زنجیره های استنتاج مربوط به عدم قطعیت قواعد و شواهد، انتشار عدم قطعیت در زنجیره استنتاج و عدم یکنواختی هستند.

۲۹۱

خطاهای مربوط به محدوده های جهل

□ افراد خبره محدوده دانش خود را می دانند و هنگامیکه به مرزهای جهل خود نزدیک میشوند به تدریج اطمینان آنها نسبت به استنتاج کاهش می یابد.

۲۹۲

amirjalili.ir

مهندسی نرم افزار و سیستم های خبره

□ سیستم های خبره، سیستم هایی با توان عملکرد بالا هستند که باید کیفیت بسیار خوبی داشته باشند، در غیر این صورت با اشکالات زیادی روبه رو خواهند شد.

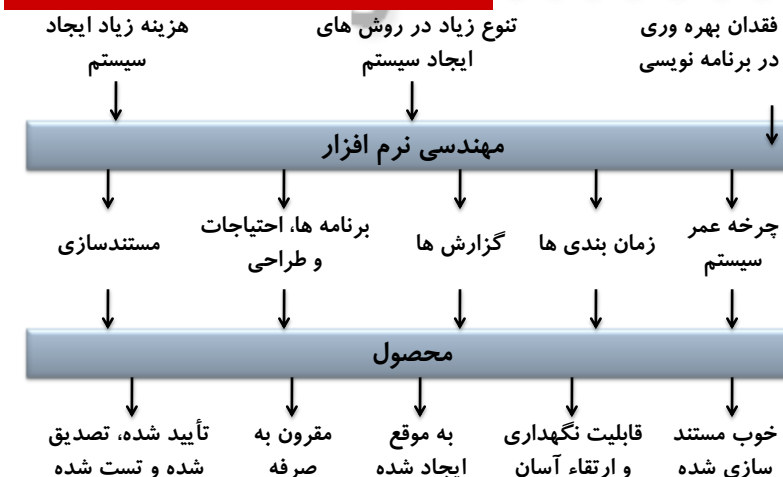
□ تفاوت بین مأموریت سیستم خبره و سایر محصولات مصرفی

سیستم های خبره	موقعیت های سطح بالا و احتمالاً خطرناک و حساس
سایر محصولات مصرفی	افزایش کارآیی و تفریح کردن

۲۹۳

amirjalili.ir

متدولوژی مهندسی نرم افزار



۲۹۴

amirjalili.ir

کیفیت و شاخص

- کیفیت عبارتست از مشخصه های لازم یا مطلوب یک شیء که در مقیاس های خاصی تعیین شده باشد.
- مشخصه ها و مقادیر آنها شاخص (Metrics) نامیده میشوند، زیرا برای اندازه گیری اشیا استفاده میشوند.
- فهرست شاخص ها باید اولویت بندی شوند، زیرا ممکن است بعضی از آنها باهم تناقض داشته باشند.

۲۹۵

amirjalili.ir

چرخه حیات سیستم خبره

- چرخه حیات: از لحظه ای که نرم افزار مفهوم خود را پیدا میکند شروع شده و پس از اینکه سیستم از رده خارج شد پایان می یابد.
- چرخه حیات علاوه بر اینکه به ایجاد و نگهداری سیستم بطور جداگانه می پردازد، نوعی پیوستگی و ارتباط بین کلیه مراحل ایجاد میکند.

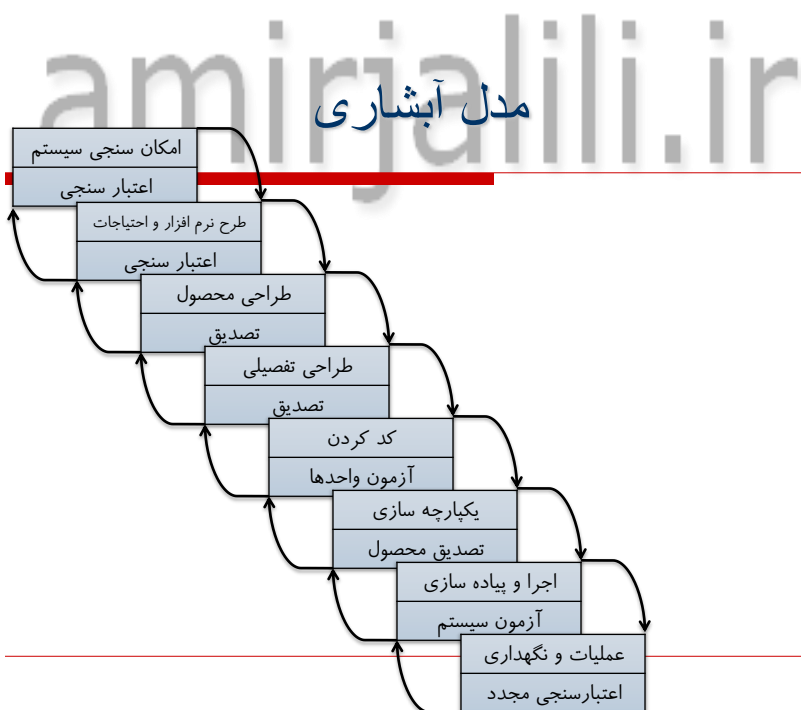
۲۹۶

amirjalili.ir

هزینه های نگهداری

- هزینه نگهداری نرم افزار معمولی ۶۰% تا ۸۰% کل هزینه ها است یعنی حدود ۲ تا ۴ برابر هزینه ایجاد سیستم.
- احتمالاً سیستم های خبره نیاز به هزینه بیشتری دارند، زیرا مبتنی بر دانش تجربی و هیوریستیکها هستند.
- سیستم های خبره دارای استنتاج در شرایط عدم اطمینان، هزینه نگهداری و ارتقاء بالاتری را می طلبند.

۲۹۷



۲۹۸

مدل کدنویسی و اصلاح

- در ابتدا کدنویسی صورت می گیرد و سپس در صورتی که درست عمل نکند اصلاح می شود. برنامه نویسان کم تجربه هم برای برنامه های متداول و هم برای سیستم های خبره از آن استفاده می کنند.
- این روش نقایص مشهودی داشت لذا مدل آبخاری برای ارائه روش سیستماتیک پدید آمد.
- مشکل روش آبخاری: فرض میشود همه اطلاعات لازم برای یک مرحله وجود دارد، ولی در عمل این امکان وجود ندارد که بدون نسخه آزمایشی یک بخش خاص را کامل نوشت.

۲۹۹

مدل افزایشی

- بهبود یافته روش آبخاری و روش استاندارد بالا به پایین میباشد. ایده اصلی اینست که با افزایش قابلیت های عملکردی، نرم افزار بهبود یابد.
- در پروژه های بزرگ بسیار موفق عمل کرده است.
- در سیستم های خبره که اضافه شدن قواعد، سیستم را از دستیار به همکار و از همکار به خبره افزایش می دهد، موفق است.

۳۰۰

amirjalili.ir

مدل افزایشی

□ مزیت اصلی: افزایش قابلیت های عملکردی را راحت تر از محصول هر مرحله در مدل آبخاری میتوان مورد آزمون قرار داد.

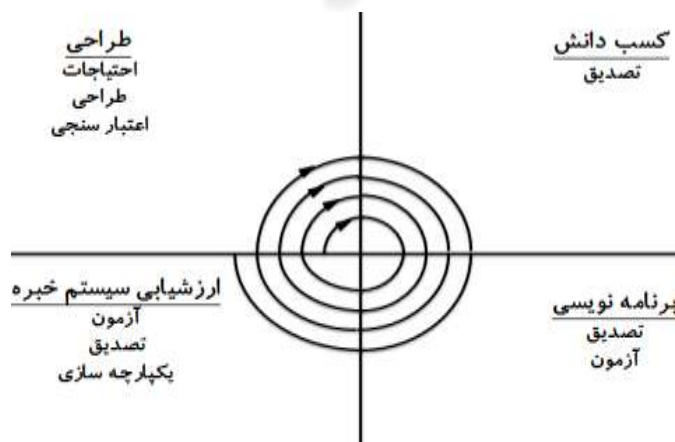
□ مدل افزایشی شبیه به نمونه سازی سریع و پیوسته است که کل مراحل ایجاد سیستم را در بر میگیرد.

□ بر خلاف روش قبلی که برای تعیین احتیاجات سریعاً یک نمونه از مراحل اولیه میسازد، در این روش نمونه متکامل شونده به نوعی همان سیستم مورد نظر است.

۳۰۱

amirjalili.ir

مدل مارپیچی



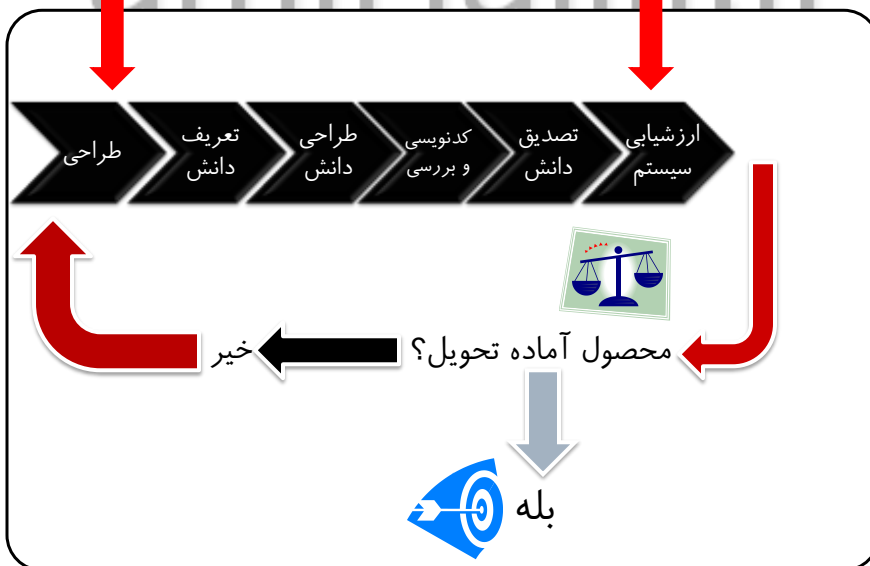
۳۰۲

یک مدل چرخه حیات تفصیلی: مدل خطی

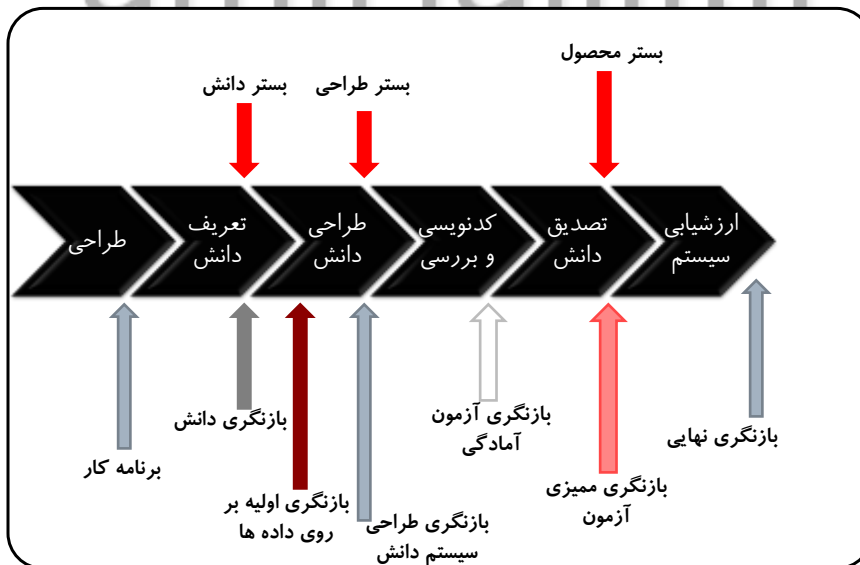
- یکی از مدل‌های موفق چرخه حیات ایجاد سیستم خبره می‌باشد.
- این چرخه حیات شامل چندین مرحله از برنامه ریزی تا ارزیابی سیستم است و ایجاد سیستم را بگونه ای تشریح میکند که توانایی های عملکردی سیستم ارزیابی شود.
- چرخه حیات اقدام به تکرار مراحل برنامه ریزی تا ارزیابی میکند تا سیستم تحویل داده شود.

۳۰۳

یک مدل چرخه حیات تفصیلی: مدل خطی



یک مدل چرخه حیات تفصیلی: مدل خطی



طراحی

□ هدف از این مرحله، تهیه یک برنامه کاری رسمی برای ایجاد سیستم خبره میباشد.

□ برنامه کاری: عبارتست از مجموعه ای از مستندات که برای راهنمایی و ارزشیابی سیستم بکار می رود.

تعریف دانش

- هدف این مرحله، تعریف احتیاجات سیستم خبره به دانش میباشد.
- شامل دو وظیفه اصلی است:
 - شناسایی و انتخاب منابع دانش
 - کسب دانش و تحلیل و استخراج آن
- هدف اصلی: تولید و تصدیق دانش مورد نیاز سیستم

۳۰۷

طراحی دانش

- هدف از این مرحله ایجاد یک طرح تفصیلی برای سیستم خبره است.
- شامل دو وظیفه اصلی:
 - تعریف دانش
 - طرح تفصیلی

۳۰۸

amirjalili.ir

کدنویسی و بررسی

- وظایف این مرحله عبارتند از:
- کدنویسی
- آزمونها
- فهرست منابع
- راهنمای کاربر
- راهنمای نصب سیستم و بکارگیری آن
- مستندات تشریح سیستم

۳۰۹

amirjalili.ir

تصدیق دانش

□ هدف: تعیین درستی، کامل بودن و سازگاری سیستم است.

□ این مرحله دارای دو وظیفه اصلی است:

- آزمون رسمی
- تحلیل آزمون

۳۱۰

amirjalili.ir

ارزیابی سیستم

□ هدف این مرحله، جمع بندی آموخته ها و پیشنهادها برای بهبود و تصحیح عملکرد سیستم میباشد.