Rule Based Architecture of an Expert System

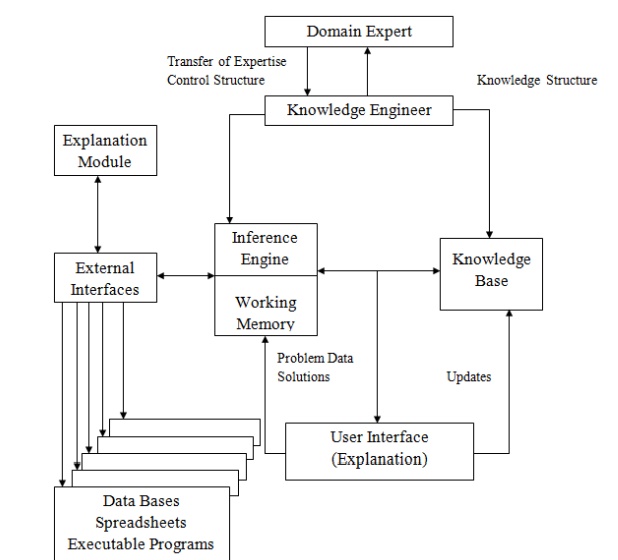
The most common form of architecture used in expert and other types of knowledge based systems is the production system or it is called rule based systems. This type of system uses knowledge encoded in the form of production rules i.e. if-then rules. The rule has a conditional part on the left hand side and a conclusion or action part on the right hand side. For example if: condition1 and condition2 and condition3 Then: Take action4

معماری مبتنی بر قانون یک سیستم متخصص

معمول ترین شکل معماری مورد استفاده در متخصصان و انواع دیگر سیستم های دانش بنیان ، سیستم تولید است یا به آن سیستم های مبتنی بر قاعده گفته می شود. این نوع سیستم از دانش رمزگذاری شده در قالب قوانین تولید مثل قوانین اگر-سپس استفاده می کند. این قاعده در سمت چپ یک قسمت شرطی دارد و نتیجه گیری یا بخش عمل در سمت راست است. به عنوان مثال اگر: شرط1 و شرط2 و شرط3 برقرار بود سپس فعالیت4 رو انجام بده.

Each rule represents a small chunk of knowledge to the given domain of expertise. When the known facts support the conditions in the rule’s left side, the conclusion or action part of the rule is then accepted as known. The rule based architecture of an expert system consists of the domain expert, knowledge engineer, inference engine, working memory, knowledge base, external interfaces, user interface, explanation module, database spreadsheets executable programs s mentioned in figure.

هر قاعده نشان دهنده یك بخش كوچك از دانش به حوزه تخصص داده شده است. هنگامی که حقایق شناخته شده از شرایط موجود در سمت چپ قانون حمایت می کنند ، نتیجه گیری یا بخش عمل از قانون به عنوان شناخته شده پذیرفته می شود. معماری مبتنی بر قاعده از یک سیستم خبره شامل کارشناس دامنه ، مهندس دانش ، موتور استنتاج ، حافظه کاری ، دانش بنیان ، رابط های خارجی ، رابط کاربری ، ماژول توضیح ، صفحه گسترده بانکهای اطلاعاتی برنامه های اجرایی ذکر شده در شکل است.



ادغام مؤلفه های سیستم های خبره

The components of the rule based architecture are as follows.

1.     **User Interface:**It is the mechanism by which the user and the expert system communicate with eachother i.e. the use interacts with the system through a user interface. It acts as a bridge between user and expert system. This module accepts the user queries and submits those to the expert system. The user normally consults the expert system for following reasons.

a)     To get answer of his/her queries.

b)    To get explanation about the solution for psychological satisfaction.

The user interface module is designed in such a way that at user level it accepts the query in a language understandable by expert system. To make the expert system user friendly, the user interface interacts with the user in natural language. The user interface provides as much facilities as possible such as menus, graphical interfaces etc. to make the dialog user friendly and more attractive.

اجزای معماری مبتنی بر قاعده به شرح زیر است.

1. رابط کاربری: این مکانیسم است که توسط آن کاربر و سیستم خبره با یکدیگر ارتباط برقرار می کنند ، یعنی استفاده از طریق یک رابط کاربر با سیستم تعامل دارد. این یک پل ارتباطی بین کاربر و سیستم متخصص است. این ماژول سؤالات کاربر را می پذیرد و آن را به سیستم خبره ارسال می کند. کاربر به دلایل زیر به طور معمول با سیستم متخصص مشورت می کند.

الف) برای پاسخ به سؤالات وی.

ب) برای توضیح در مورد راه حل رضایت روانی.

ماژول رابط کاربری به گونه ای طراحی شده است که در سطح کاربر ، پرس و جو را به زبانی قابل درک توسط سیستم متخصص بپذیرد. برای اینکه کاربر متخصص سیستم دوستانه باشد ، رابط کاربری با زبان طبیعی در تعامل است. رابط کاربری در حد امکان امکاناتی مانند منوها ، رابط های گرافیکی و غیره را فراهم می کند تا کاربر گفتگو را دوستانه و جذاب تر جلوه دهد.

**2.Explanation Module:**The explanation module explains the reasoning of the system to a user. Itprovides the user with an explanation of the reasoning process when requested. The credibility of  expert system will be established only when it is able to explain “how and why” a particular conclusion is drawn. This explanation increases the belief of user in the expert system.

2. ماژول توضیح: ماژول توضیح استدلال سیستم را برای کاربر توضیح می دهد. در صورت درخواست توضیحی در مورد فرآیند استدلال به کاربر می دهد. اعتبار سیستم خبره تنها زمانی امکان پذیر خواهد بود که بتواند نتیجه گیری خاص "چگونه و چرا" را توضیح دهد. این توضیحات باعث افزایش باور کاربر در سیستم خبره می شود.

a)     **Explanation(How):**To respond to a how query, the explanation module traces the chain of rulesfired during a consolation with the user. This explanation mode can be activated once the process is over. It explains how a fact was deduced by the system and similarly how a rule was/wasn’t used. The simplest way to specify this is to explain the rule which allows the deduction. For e.g. If the system (S) will give information about the parent-child relationship to the user (U) then the followings can be possible.

S: My diagnosis is “A is the father of B”

U: How?

S: The result was obtained by the addition of following facts and rules.

Fact no 11: A is the parent of Hari.

Fact no 15: A is a male.

Fact no 110: X is father of Y: X is parent of Y, X is male. So A is the father of B.

 الف) توضیح (چگونه): برای پاسخ به نحوه پرس و جو ، ماژول توضیح زنجیره قوانینی را که در حین دلداری با کاربر اجرا شده است ، ردیابی می کند. این حالت توضیح پس از اتمام روند می تواند فعال شود. این توضیح می دهد که چگونه یک واقعیت توسط سیستم استنباط می شود و به همین ترتیب چگونه یک قاعده مورد استفاده قرار نمی گرفت. ساده ترین راه برای مشخص کردن این موضوع ، توضیح این قانون است که اجازه استنتاج را می دهد. برای مثال اگر سیستم (S) اطلاعات مربوط به والدین و فرزند را به کاربر (U) بدهد ، موارد زیر ممکن است.

:S تشخیص من این است "A پدر B است"

:U چگونه؟

S : نتیجه با اضافه کردن حقایق و قوانین زیر بدست آمد.

واقعیت شماره 11: الف والدین Hari است.

واقعیت شماره 15: الف مذکر است.

واقعیت شماره 110: X پدر Y است: X والدین Y است ، X مرد است. بنابراین A پدر B است.

b)    **Explanation (Why)?**To respond to a why query, the explanation module must be able to explainwhy certain information is needed by the inference engine to complete a step in the reasoning process. This mode of explanation is dynamic and is used when the system functions in backward chaining. If the user doesn’t understand the reason behind the question. The system is capable of explaining why the question was asked. For example

S: Is the following true? A is the father of B.

 U: Why?

 S: I need the fact: A is the father of B to establish the following fact “B is the son of A”.

By using the rule no. 4: A is the father of B: B is the son of A.

ب) توضیح (چرا)؟ برای پاسخ به یک سؤال چرا ، ماژول توضیح باید بتواند توضیح دهد که چرا اطلاعات خاص به موتور استنتاج نیاز دارد تا یک مرحله در روند استدلال را انجام دهد. این روش توضیح پویا است و در هنگام عملکرد سیستم در زنجیره پشتی استفاده می شود. اگر کاربر دلیل سؤال را نفهمد. این سیستم قادر است توضیح دهد که چرا سوال پرسیده شده است. مثلا

S : آیا موارد زیر صحیح است؟ A پدر B است.

U: چرا؟

:S من به این واقعیت احتیاج دارم:  A' پدر B استگ که واقعیت زیر را برقرار شود "B پسر A است."

با استفاده از قاعده شماره. 4: A پدر B است: B فرزندA است.

3.     **Working Memory:**It is a global database of facts used by the rules.

3. حافظه کاری: این یک پایگاه داده جهانی از حقایق است که توسط قوانین مورد استفاده قرار می گیرد.

4. **Knowledge Engineering:**The primary people involved in building an expert system are theknowledge engineer, the domain expert and the end user. Once the knowledge engineer has obtained a general overview of the problem domain and gone through several problem solving sessions with the domain expert, he/she is ready to begin actually designing the system, selecting a way to represent the knowledge, determining the search strategy (backward or forward) and designing the user interface. After making complete designs, the knowledge engineer builds a prototype. The prototype should be able to solve problems in a small area of the domain. Once the prototype has been implemented, the knowledge engineer and domain expert test and refine its knowledge by giving it problems to solve and correcting its disadvantages.

4- مهندسی دانش: افراد اصلی که در ساختن یک سیستم خبره نقش دارند مهندس دانش ، کارشناس حوزه و کاربر نهایی هستند. هنگامی که مهندس دانش کلی از حوزه مسئله به دست آورد و چندین جلسه حل مسئله با کارشناس دامنه را پشت سر گذاشت ، وی آماده است تا در واقع طراحی سیستم را انتخاب کند ، راهی را برای نشان دادن دانش ، انتخاب استراتژی جستجو (شروع) انتخاب کند. (به عقب یا رو به جلو) و طراحی رابط کاربری. مهندس دانش پس از تهیه طرح های کامل ، نمونه اولیه را می سازد. نمونه اولیه باید بتواند در منطقه کوچکی از دامنه مشکلات را برطرف کند. پس از اجرای نمونه اولیه ، مهندس دانش و متخصص دامنه آزمایش کرده و دانش خود را با ارائه مشکلات برای حل و تصحیح معایب آن ، اصلاح می کند.

5.     **Knowledge Base:**In rule based architecture of an expert system, the knowledge base is the set ofproduction rules. The expertise concerning the problem area is represented by productions. In rule based architecture, the condition actions pairs are represented as rules, with the premises of the rules (if part) corresponding to the condition and the conclusion (then part) corresponding to the action. Case-specific data are kept in the working memory. The core part of an expert system is the knowledge base and for this reason an expert system is also called a knowledge based system. Expert system knowledge is usually structured in the form of a tree that consists of a root frame and a number of sub frames. A simple knowledge base can have only one frame, i.e. the root frame whereas a large and complex knowledge base may be structured on the basis of multiple frames.

5- پایگاه دانش: در معماری مبتنی بر قانون یک سیستم خبره ، پایگاه دانش مجموعه قوانین تولید است. تخصص مربوط به حوزه مشکل توسط تولیدات ارائه شده است. در معماری مبتنی بر قاعده ، جفتهای شرط به عنوان قواعد نمایش داده می شوند ، که مقررات قوانین (در صورت بخشی) مطابق با شرایط و نتیجه گیری (سپس بخشی) با عمل مطابقت دارد. داده های خاص موردی در حافظه کاری نگهداری می شوند. بخش اصلی یک سیستم خبره دانش بنیان است و به همین دلیل یک سیستم خبره نیز یک سیستم دانش بنیان نامیده می شود. دانش سیستم خبره معمولاً به شکل درخت ساخته می شود که از یک فریم ریشه و تعدادی فریم فرعی تشکیل شده است. یک پایگاه دانش ساده می تواند تنها یک فریم داشته باشد ، یعنی فریم ریشه در حالی که یک پایگاه دانش بزرگ و پیچیده ممکن است بر اساس چندین فریم ساخته شود.

6. **Inference Engine:**The inference engine accepts user input queries and responses to questions throughthe I/O interface. It uses the dynamic information together with the static knowledge stored in the knowledge base. The knowledge in the knowledge base is used to derive conclusions about the current case as presented by the user’s input. Inference engine is the module which finds an answer from the knowledge base. It applies the knowledge to find the solution of the problem. In general, inference engine makes inferences by deciding which rules are satisfied by facts, decides the priorities of the satisfied rules and executes the rule with the highest priority. Generally inferring process is carried out recursively in 3 stages like match, select and execute. During the match stage, the contents of working memory are compared to facts and rules contained in the knowledge base. When proper and consistent matches are found, the corresponding rules are placed in a conflict set.

6. موتور استنتاج: موتور استنتاج پرس و جوهای ورودی کاربر و پاسخ به سؤالات را از طریق رابط I / O می پذیرد. از اطلاعات پویا به همراه دانش استاتیک ذخیره شده در پایگاه دانش استفاده می کند. از دانش موجود در پایگاه دانش برای به دست آوردن نتیجه گیری در مورد پرونده فعلی استفاده شده توسط ورودی کاربر استفاده می شود. موتور استنتاج ماژولی است که پاسخی را از پایگاه دانش می یابد. دانش را برای یافتن راه حل مسئله به کار می برد. به طور کلی ، موتور استنتاج با تصمیم گیری در مورد اینکه کدام یک از قوانین از حقایق رضایت دارند ، استنتاج می کند ، اولویت های قوانین راضی شده توسط حقایق را تصمیم می گیرد و قاعده را با بالاترین اولویت اجرا می کند. بطور کلی فرآیند استنباط در 3 مرحله مانند مسابقه ، انتخاب و اجرا به صورت بازگشتی انجام می شود. در مرحله مسابقه ، محتویات حافظه کاری با حقایق و قوانین موجود در پایگاه دانش مقایسه می شود. در صورت یافتن مسابقات مناسب و هماهنگ ، قوانین مربوطه در یک مجموعه درگیری قرار می گیرند.

<https://www.brainkart.com/article/Rule-Based-Architecture-of-an-Expert-System_8931/>