

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ

AZƏRBAYCAN DÖVLƏT İQTİSAD UNİVERSİTETİ

MAGİSTRATURA MƏRKƏZİ

Əlyazması hüququnda

Həbilova Afaq Şirvan

(MAGİSTRANTIN A.S.A)

“Ekspert öyrədən sistemlərin yaradılmasının bəzi texnologiyaları” mövzusunda

MAGİSTR DİSSERTASIYASI

İxtisasın şifri və adı:060509 “Komputer elmləri”

İxtisaslaşma: İqtisadi informasiya sistemləri

Elmi rəhbər:

dos.M.N.Musayev

Magistr proqramının rəhbəri:

dos.H.M.Bayramov

Kafedra müdürü**dos.H.M.Bayramov**

BAKİ - 2016

MÜNDƏRİCAT

Giriş.....	3
I Fəsil. Ekspert Sistemləri və onların yaradılmasının nəzəri əsasları	
haqqında ümumi biliklər.....	7
1.1 Ekspert sistemlərinin yaradılma tarixi və xarakteristikası.....	7
1.2 Ekspert sistemlərinin təyinatı.....	13
1.3 Ekspert sistemlərinin tətbiq sahələri.....	20
II Fəsil. Ekspert sistemlərində biliklərin təqdimatı və ekspert sistemlərinin	
işlənilmə mərhələləri.....	27
2.1 Biliklərin ekspert sistemlərində təqdimatı.....	27
2.2 Ekspert sistemlərinin işlənilməsinin instrumental vasitələri və işlənilmə	
mərhələləri.....	40
2.3 Ekspert kimdir.....	52
III Fəsil. Ekspert – Öyrədən Sistemlərin Yaradılması Texnologiyası.....	56
3.1 Ekspert –öyrədən sistemlərin arxitekturası.....	56
3.2 Ekspert-öyrədən sistemlərin təsnifatı və növləri.....	65
3.3Ekspert-öyrədən sistemlərə misallar.....	69
Nəticə.....	73
Ədəbiyyat Siyahısı.....	76
Резюме	77
Summary	78

GİRİŞ

Tədqiqat işi Ekspert-öyrədən sistemlərin hal-hazırda sürətlə yayılması və inkişafını, tətbiq edildiyi müxtəlif sahələrdə mühüm əhəmiyyət kəsb etdiyini nəzərə alaraq və istifadəsi zamanı böyük məbləğdə maliyyə vəsaiti qazandırdığına görə dünyanın diqqət mərkəzində olan bir sahəyə çevrilməsi Ekspert-öyrədən sistemlərin daha etraflı nəzərdən keçilməsinə yönəlmişdir.

Mövzunun aktuallığı. Müəssisələrin öz vəzifələrinin icrası və tətbiqi üçün ən önəmlisi qeyri- müəyyən bir şəraitdə qərar qəbul etməsi üçün mövcud olan Ekspert- öyrədən sistemlərin tətbiq edilməsi digər perspektivli sahələrin də diqqətini çəkən əhəmiyyətli bir sahəyə çevrilmişdir.

Ekspert – öyrədən sistemlərin tətbiq edildiyi sahələr inkişaf nöqtəyi- nəzərdən digər sahələrdən böyük bir üstünlüklə öndədir. Bunun səbəbi ekspert- öyrədən sistemlərin tətbiq edildiyi sahələrdə bu proqramlar istifadəçilər üçündür və onların fəaliyyət dairəsi süni intellekt, proqramlaşdırma, riyaziyyat və məntiqdən uzaqdır. İstifadəçilər üçün ekspert sistemlər gündəlik işləməyə kömək etməlidir və eyni zamanda onlarla işləmək çox sadə olmalıdır.

Süni intellektin təcrübi tətbiqində ən böyük addım 70-ci illərin ortalarında təfəkkürün universal axtarış alqoritminin yerinə konkret mütəxəssis-ekspert biliyinin modelləşdirilməsi ideyası oldu.

Ekspert – öyrədən sistemlər süni intellektin inkişaf etmiş bir bölməsidir və Süni intellekt təxminən 40 ilə yaxındır ki, bir elm kimi mövcuddur. Bu elmin əsas problemi kompüterin köməyi ilə insan kimi davranmağı yəni süni insan beyninin modelini formalaşdırmaq, mühakimə yürütməyi, qeyri-müəyyən və qeyri-dəqiq mühitdə qərar qəbul etməyi bacaran maşının yaradılmasıdır. Süni intellekt termini ilk dəfə 1956-cı ilin yayında Stenford Universitetində (ABŞ) keçirilən seminarda Con Makkarti (John McCarthy) tərəfindən işlədilmişdir. O bu termini 1950-ci ildə Alan Türinq (Alan Turing) tərəfindən verilmiş kompüter intellekti (computer intelligence) anlayışı əsasında irəli sürmüşdür. Əksər hallarda süni

intellektin əhatə dairəsinə elə sahələr aid edilir ki, orada dəqiq modellər, həll algoritmi və metodlar mövcud olmur.

Hal-hazırda iqtisadiyyatın ayrı-ayrı sahələrində ekspert sistemlərinin hazırlanması və tətbiqi üzrə böyük təcrübə yığılmışdır. Bu təcrübə belə sistemlərin biliklərə əsaslanan intellektuallığını artırmaqla tətbiq sahəsinin effektivliyini artırmağa imkan verir. Və təsadüfi deyil ki, ekspert sistemlərin nəzəriyyəsi və təcrübəsi sahəsində araşdırmaların sayı durmadan artır.

Təbii dilin və neyron hesablayıcı sistemlərin emal sistemləri olan intellektual sistemlər və onun bir hissəsi olan ekspert sistemlərin məhsuldarlığı zaman keçdikcə yüksəlir və çətin məsələlərin həlli asanlaşır. Onlar həm də informasiya axını tam olmayan və “qeyri-səlis” olduqda kömək kimi çıxış edirlər. Ekspert-öyrədən sistemlər ayrı və ya digər informasiya sistemləri ilə inteqrə olunmuş şəkildə istifadə oluna bilirlər.

Ekspert sistemi – hər hansı konkret məhdud predmet sahəsi haqqında mütəxəssis biliklərindən istifadə edən və bu sahə hüduqlarında ekspert-professional səviyyəsində qərar qəbul etmək qabiliyyətinə malik proqramdır.

İntellektual ekspert sistemi (İES)– məhdud predmet sahəsində məsələlərin həllinin yüksək səmərəli təminatı üçün ekspert biliklərindən istifadə edən kompyuter proqramıdır. Belə proqramlar, bir qayda olaraq, bilikləri simvolik formada təqdim və tədqiq edir, öz mühakimə proseslərini izah edir və elə predmet sahələri üçün nəzərdə tutulur ki, bu sahələrdə bacarığa sahib olmaq üçün insanlara xüsusi öyrənmə və praktik təcrübə üçün illər tələb olunmur.

Ekspert sistemi – qərarın qəbul edilməsi məsələsinin həlli üçün hər hansı formaal şəkildə təqdim olunan və bir və ya bir neçə ekspertin biliyini istifadə edən kompyuter sistemidir.

Problemin işlənmə dərəcəsi. Ekspert-öyrədən sistemlərin yaradılması,tətbiqi və təyinatına dair xarici vəyerli işlər həsr olunmuşdur.

Dissertasiya işinin məqsədi.Ekspert-öyrədən sistemlərin yaradılma tarixi,inkişaf mərhələləri, işlənilmə vasitələri, təsnifatı və növləri, arxitekturası və tətbiq

sahələrinin araşdırılmasıdır.Ən önəmlisi isə tətbiq edilən ekspert- öyrədən sistemlərin adları ,tətbiq sahələri və həmin sahələrdə əhəmiyyətidir.

Ekspert – öyrədən sistemlərin daha ətraflı öyrənilməsi üçün dissertasiya işində aşağıdakı **vəzifələr** qarşıya qoyulmuşdur:

- Ekspert sistemlərinin yaradılma tarixinin
- Ekspert sistemlərinin xarakteristikasının
- Ekspert sistemlərinin təyinatı və tətbiq sahələrinin
- Biliklərin ekspert sistemlərində təqdimativə ekspertin işinin
- Ekspert sistemlərinin işlənilməsinin instrumental vasitələri və işlənilmə mərhələlərinin
- Ekspert –öyrədən sistemlərin arxitekturası,təsnifatı və növlərinin
- Ekspert-öyrədən sistemlərə misallar tədqiqi.

Tədqiqatın obyektini ekspert-öyrədən sistemlərin yaradılması və tətbiqini icarə edən yaradıcı ekspertlər və istifadəçilər təşkil edir.

Tədqiqatın predmetini ekspert-öyrədən sistemlərin yaradılması təyinatı,arxitekturasını müəyyən olunması və tətbiq sahələrinin mövcud mexanizmlər, nəzəri, metodoloji, praktiki istiqamətlərinin tədqiqi təşkil edir.

Tədqiqat işinin nəzəri və metodoloji əsasları. Ekspert-öyrədən sistemlərin hazırlanmasının nəzəri və metodoloji əsasları, iqtisadi-informasiya sistemlərində tətbiqi, tətbiq edildiyi sahələrdə istifadə edilmə göstərişləri təşkil edir. Tədqiqat işində konkret tarixi və proqram-məqsədli yanaşma, kompleks və müqayisəli təhlil, dinamika, qruplaşdırma, məntiqi ümumiləşdirmə istifadə olunmuşdur.

Tədqiqatın informasiya bazasını AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI RABİTƏ VƏ YÜKSƏK TEXNOLOGİYALAR NAZİRLİYİ,bir sıra təşkilatların statistik məlumatları, hesabatları, jurnal, qəzet, inetrnet materialları və s. təşkil edir.

Tədqiqat işinin elmi yeniliyi aşağıdakılardan ibarətdir:

- Ekspert –öyrədən sistemlərin yaradılmasının nəzəri-metodoloji əsasları, onun mahiyyəti və quruluşu araşdırılmış, bu sahənin effektiv idarə olunması məsələləri kompleks şəkildə tədqiq edilmişdir;

- Ekspert-öyrədən sistemlərin iqtisadi informasiya sistemlərində rolu və yeri müəyyənləşdirilmişdir;

Tədqiqat işinin nəzəri və praktiki əhəmiyyəti ondan ibarətdir ki, qeyri-müəyyən mühitdə və şətin məsələlərin həllində ekspert sistemlərinin tətbiqi effektiv idarəçiliyin həyata keçirilməsində mütərəqqi bir mexanizm olaraq istifadə edilməsidir.

Dissertasiya işinin həcmi və strukturu. Dissertasiya işi abreviatura, giriş, üç fəsil, nəticə, istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısından ibarət olmaqla kompüter yazısı ilə 78 səhifədən ibarətdir. İşin daxilində 4 şəkil, 1 cədvəl verilmiş, 2 diaqram və 4 sxem göstərilmişdir. Ədəbiyyat siyahısında Azərbaycan, türk, rus, ingilis dillərində olan 10 ədəbiyyat mənbəyi və 10 sayda internet səhifəsi göstərilmişdir.

I FƏSİL. EKSPERT SİSTEMLƏRİ VƏ ONLARIN YARADILMASININ NƏZƏRİ ESASLARI HAQQINDA ÜMUMİ BİLİKLƏR

1.1 Ekspert sistemlərinin yaradılma tarixi və xarakteristikası

Klassik elmi üsulların – klassik riyaziyyat, fizika, kibernetika və s. köməyi ilə insan Aya uçub, kompüter yaradıb, astronomik cədvəllər, atom və hidrogen silahları düzəldib. Lakin bu gün o qədər vacib məsələlər var ki, onların həllində bu klassika bir qədər geridə qalır. Bu gün artıq bəşəriyyəti daha çox invariant idarəetmə sistemlərinin nəzəriyyəsi və tətbiqi, süni intellekt üsullarının, ekspert sistemlərin yaradılması, idarəetmə proseslərinin intellektuallaşdırılması, qeyri-səlis məntiq, qeyri-səlis neyron sistemlər və s. daha çox düşündürür və maraqlandırır.

Real həyatda qərar qəbul etmə və idarəetmə məsələlərini həll edərkən mövcud qeyri-müəyyənlik nəzərə alınmalıdır. Amma necə olmalıdır?

1960-cı illərə kimi idarəetmə və qərar qəbul etmə nəzəriyyələri tam müəyyənlik şəraiti üçün yaranmışdı. Yəni insan müəyyən bir şəraitdə qərar qəbul etmək istəyirsə, o şəxsə həmin şərait və şəraitin gələcəyi haqqında 100 faizlik məlumat olur. Və yaxud təyyarə uçan zaman ona külək təsir edir, biz o küləyin hansı qanunla, hansı sürət və istiqamətdə əsməsi barədə tam informasiyaya malik oluruq. Lakin real həyat məsələlərində tam informasiya heç vaxt olmur. Bu və ya digər dinamik sistemə təsir edən faktorlar (həyəcanlandırıcı təsirlər) barədə informasiyamız cüzdürsə, elə idarəetmə qanunu tapmaq lazımdır ki, idarə olunan sistem həmin həyəcanlandırıcı təsirlərdən asılı olmasın, başqa sözlə, sistem invariant olsun. Bu səbəbdən mütəxəssislərin fikrincə artıq klassik idrak, klassik elmi üsullar öz əvvəlki qüdrətini itirib. Onların fikrincə, bir dildən başqa dilə tərcümə problemi, persepsiya əsasında ətraf mühitin qavranılması problemi, canlıların sərbəstlik dərəcəsinə və çevikliyinə (ilanın sərbəstlik dərəcəsi sonsuzdur) malik olan robotların yaradılması, lazımi adekvatlığa malik olan iqtisadi modellərin yaradılması və s. klassik elm, o cümlədən klassik riyaziyyat tərəfindən həllini tapa bilməzdi. Çünki klassik riyaziyyat deterministik riyaziyyatdır. Qeyri-müəyyənliyi nəzərə ala bilmir. Yeni elmi və fəlsəfi

yanaşma tələb olunur. Bu cür yanaşma hesablama intellekti yanaşması adlandırılır. Hesablama intellekti isə süni intellekt və onun daha çox inkişaf etmiş formalarıdır. Süni intellekt (Artificial intelligence)- informatikanın hesablama sistemləri və digər süni qurğuların köməyi ilə fikir və hadisələrin təminat imkanlarını öyrənən şöbəsidir. Süni intellekt dedikdə insanın proqramlaşdırılmış şəkildə, süni yollarla yaratdığı və digər köməkçi vasitələrlə üzə çıxan qeyri-ənənəvi intellekt, alışmadığımız bir idrak kateqoriyası başa düşülür.[12]

İnsan idrakının müəyyən funksiyalarını modelləşdirmək qabiliyyətinə malik olan avtomatlar nəzəriyyəsi sayəsində ilk ideyalara 1943-cü ildə rast gəlinir. Bu istiqamətin ümumi nəzəri konsepsiyası 1948-ci ildə N.Viner tərəfindən əsaslandırılmışdır. Onun reallaşdırılmasının praktiki addımlarından F.Rozenblatın insanın təbii intellektinin əsasını təşkil edən fiziki quruluş və neyrodinamik prinsiplərin modelləşdirilməsinə əsaslanan perseptron olmuşdur. Keçmiş SSR-də bu ideyalara, ilk dəfə, akademik A.A.Xarkeviçin əsərlərində rast gəlmək olar.

Ekspert sistemi ilk olaraq tanıma nəzəriyyəsi adı ilə meydana gəlmiş, hal-hazırda isə Ekspert sistemlər, qeyri-səlis sistemlər, intellektual sistemlər və s. adlar ilə inkişaf etməkdədir.

Adi kalkulyatorlar insanın imkanları xaricində olan riyazi hesablamaları bir neçə saniyədə həll edir. Lakin bu o demək deyil ki, hər hansı bir kalkulyator insandan "ağıllıdır". Sadəcə, həmin hesablamalar insan tərəfindən yaradılan proqram təminatı əsasında verilən əmrləri yerinə yetirdiyi kimi ekspert sistemləri də ekspertin yəni proqramı quran mütəxəssisin daxil etdiyi əmrləri yerinə yetirir.

Ekspert Sistemlər intellektual sistemlərin ən inkişaf etmiş bir bölməsi olmuş və qurğuya görə intellektual sistemlər 2 yerə :

- neyron şəbəkələr
- ekspert sistemlərə bölünür.

İntellektual sistemlərin ən çox yayılan növü ekspert sistemlərdir. Ekspert sistemlər spesifik "ekspert" sahələrində mütəxəssislərin empirik təcrübəyə malik olması vacib

və olduqca effektivdir. 70-ci illərin ortalarında süni intellekt üzrə tədqiqatlar aparılarkən “ekspert sistemləri” adlandırılan perspektiv istiqamət yaranmışdır

Təkcə ABŞ-da 90-cı illərin əvvəllərində ekspert sistemlərin hazırlanmasından əldə olunan illik gəlir 300-400 milyon dollar, tətbiqindən isə 80-90 milyon dollar təşkil etmişdir. Hər il iri müəssisələr daxili istifadə üçün “in-house” tipli onlarla ekspert sistemlər hazırlayırlar. Bu sistemlər müəssisənin əsas və strateji vacib məsələlərində mütəxəssislərin təcrübəsinibirləşdirir.

90-cı illərin əvvəllərində yeni bir elm – korporativ biliklərin emalı və idarə edilməsi metoduna yönəlmiş “biliklər menecmenti” (knowledge management) elmi yarandı.

Ekspert sistemləri- hər hansı bir sahədə dar ixtisas üzrə hüquqşünas tərəfindən yaradılır və bir sahə üzrə hər hansı bir məsələnin həllində hüquqşünasa köməkçi rolunu oynayır. Belə sistemlərin istifadəçisi əsasən onların səlahiyyətinə aid olmayan işlərlə rastlaşan praktik hüquqşünaslar olur (məsələn məhkəmə prosesinin təşkilində).

Ekspert sistemi dedikdə– mütəxəssisin müəyyən sahəyə uyğun professional götəricilərinə əsaslanan, daxili məntiqə malik, baxılan məsələnin həllini təmin edən insan – maşın kompleksi başa düşülür.

Son onilliklər süni intellekt tədqiqatları çərçivəsində ekspert sistemləri və ya mühəndis idrakı (bilikləri) müstəqil istiqamət kimi formalaşmışdır. Bu istiqamətin məsələlərinə, insan ekspertlər üçün həlli çətin olan mürəkkəb məsələləri, biliyin və çıxış proseduraların proqramlı tədqiqi və işlənməsi daxildir. Ekspert sistemlərinin maraq doğuran cəhətləri aşağıdakılardır.

1. Formalizə olunmamış sahələrdə ekspert sistemlərinin geniş dairədə məsələlərin həllinə istiqamətlənməsi.

2. Ekspert sistemlərinin köməkliyi ilə müxtəlif sahədə işləyən

mütəxəssislər proqramlaşdırmanı bilmədən, onları maraqlandıran əlavələri işləyə bilirlər. Praktiki məsələlərin həllində ekspert sistemlərinin köməkliyi ilə ələ nəticələr almaq olur ki, onlar heç də insan ekspertlərinin aldığı nəticədən pis olmur.[4]

<i>Dövr</i>	<i>Hadisələr</i>
Süni intellektin yaranması (1943 – 1956)	– Makkalok və Pits: Sinir fəaliyyətinə xas fikrin məntiqi hesablanması, 1943. – Türinq: Hesablama maşını və intellekt, 1950. – Şennon: Şahmat oyunu üçün kompüter proqramlaşdırılması, 1950.
Süni intellektin inkişafı (1957 – 1960-cı illərin sonu)	– Makkarti: LISP – süni intellekt proqramlaşdırma dili – Nyuel və Saymon: Məsələlərin universallıqla həlledicisi (GPS), 1961. – Kullian: Biliklərin təqdim olunması üçün semantik şəbəkələr, 1966. – Minskiy: Biliklərin təqdim olunması (freyn) üçün quruluş, 1975.
Qeyri-səlis çoxluqlar və qeyri-səlis məntiq (1960-cı illərin ortaları və sonra)	– Zadə: Qeyri-səlis çoxluqlar, 1965. – Zadə: Qeyri-səlis alqoritmlər, 1969. – Mamdani: Qeyri-səlis məntiqin linqvistik sintezin köməyi ilə təqribi mühakimələrdə tətbiqi, 1977.
Süni neyron şəbəkələrin yaranması (1965-ci il və sonra)	– Hopfild: Neyron şəbəkələr, 1982. – Koxonen: Özü düzələn topoloji xəritələr, 1982. – Rumelhart və Makklelland: Verilənlər üçün paralel emalı, 1986..

Ekspert sistemlərin yaranması və inkişafı (1970-ci illərin əvvəli 1980-ci illərin ortaları)	– Feygenbaum, Buhanan və başqaları (Stenford universiteti): <i>DENDRA</i> Ekspert sistemi – Feygenbaum, Şortlif: <i>MYCIN</i> Ekspert sistemi – Stenford araşdırmalar mərkəzi: <i>PROSPECTOR</i> Ekspert sistemi – Kolmeroe, Kovalski və başqaları (Fransa): <i>Məntiqi proqramlaşdırma dili PROLOG</i>
Təkamül hesablamalar (1970-ci illər və sonra)	– Rehenberq: Təkamül strategiyalar – bioloji informasiya prinsipi ilə texniki sistemlərin optimallaşdırılması, 1973. – Holland: Təbii və süni sistemlərə adaptasiya, 1975. – Koza: Genetik proqramlaşdırma: Təbii seçim vasitələri ilə kompüter proqramlaşdırma, 1992. – Fogel: Təkamül hesablama – maşın intellektində yeni fəlsəfə istiqaməti, 1995.
Sözün köməyi ilə hesablamalar (1980-ci illərin sonu və sonra)	– Neyqoç: Ekspert və qeyri-səlis sistemlər, 1985 – Kosko: Neyron şəbəkələr və qeyri-səlis sistemlər, 1992. – Kosko: Qeyri-səlis təfəkkür, 1993.

Cədvəl 1. Süni intellekt tarixinin inkişaf mərhələsində ekspert sisteminin yaranması tarixi

Hər bir şəxs hər gün, hər saat, hər dəqiqə tanıma məsələsi ilə rastlaşır. Biz hamımız bir-birimizi tanıyıırıq, nitqi başa düşürük, çap və əl yazısı hərflərini fərqləndiririk.

Həkimlər xəstəliyi tanıya bilir, geoloqlar dolay məlumatlar əsasında bu və ya digər faydalı qazıntının mövcudluğunu müəyyən edir və s.

Tanıma fenomeni ilə biz, bu və ya digər obyektin (xəstəlik, söz, hadisə) tanınmasını, başqa sözlə onun təsnifləşdirilməsini, elementlərinin müəyyən xüsusiyyətlərinə əsasən obyektlər çoxluğu elementinin müəyyən olunmasını nəzərdə tuturuq. Məsələn, həkim xəstəyə diaqnoz qoyarkən xəstəliyi tanımalı olur. [8]

Ekspert sistemlərinin xarakteristikası. Ekspert sistemləri intellektual sistemlərin ən çox yayılmış növüdür. Ekspert sistemlərinin birinci əsas xüsusiyyəti ondadır ki, onlar o istifadəçilər üçündür ki, onların fəaliyyət dairəsi süni intellekt, proqramlaşdırma, riyaziyyat və məntiqdən uzaqdır. Belə adamlar üçün ekspert sistemlər gündəlik işləməyə kömək etməlidir və eynizamanda onlarla işləmək çox sadə olmalıdır.

İnsan fəaliyyət növlərinin çoxunda istifadə etdiyi biliyin dəqiq formalaşdırılması mümkün olmur. Daha dəqiq desək, biliyin o hissəsi ki, mütəxəssislər, alimlər tərəfindən dərslik, məqalə, əsər, instruksiya və s. şəkildə formalaşdırılır, yazılır və onu əldə edib oxumaq istifadə etmək olur. Biliyin digər bir hissəsi də mövcuddur ki, ona yiyələnmək üçün, yalnız onu bilənin yanında işləyib öyrənmək olar. Bu da ekspert sistemlərinin ikinci əsas xüsusiyyətidir.

Beləliklə, ekspert sistemləri özündə professional ekspertlərin biliklərini saxlamağı bacarmalıdır və lazım gələndə, həmin bilgiləri istifadə edənlərə onların başa düşdüyü formada verməlidir. Təcrübədə ekspert sistemlərindən bir məsləhətçi sistem kimi də istifadə olunur.

Ən çox ekspert sistemlərindən ixtisas sahiblərinin zəif biliklərinin və informasiyanın məntiqi emalının hesablamadan üstün olduğu çətin məsələlərin həlli üçün tətbiq olunur.

Məsələn, təbii dilin başa düşülməsi, çətin vəziyyətlərin həllinə dəstək, müalicə metodu ilə diaqnozun qoyulması və məsləhət, vizual informasiyanın analizi, dispetçer pultlarının idarəsində və s.

Hal-hazırda iqtisadiyyatın ayrı-ayrı sahələrində ekspert sistemlərinin hazırlanması və tətbiqi üzrə böyük təcrübə yığılmışdır. Bu təcrübə belə sistemlərin biliklərə əsaslanan intellektuallığını artırmaqla tətbiq sahəsinin effektivliyini artırmağa imkan verir. Və

təsadüfi deyil ki, ekspert sistemlərin nəzəriyyəsi və təcrübəsi sahəsində araşdırmaların sayı durmadan artır.

Ekspert sistemlər – konkret sahənin mütəxəssislərinin biliklərinin məcmusu əsasında yaradılan və nisbətən aşağı təcrübəli istifadəçilər üçün nəzərdə tutulan mürəkkəb proqramlar toplusudur.

Ekspert sistemlərin əsas üstünlüyü bilik və məlumatların yığılması və uzun müddət saxlanmasıdır. İnsandan fərqli olaraq ekspert sistemlər istənilən informasiyaya obyektiv yanaşırlar ki, bu da aparılan təcrübənin keyfiyyətini artırır. Böyük həcmli biliklərin emalını tələb edən məsələlərin həllində səhvlərin baş vermə ehtimalı çox aşağıdır.

Ekspert sistemi texnologiyası həlli iqtisadi səmərə gətirən və kompüterdə həll olunan praktiki qiymətli məsələlərin dairəsini əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirir.

Ekspert sistemi texnologiyası ənənəvi proqramlaşdırmanın qlobal problemlərinin həllində mühüm vasitədir.

Ekspert sistemi texnologiyalarının ənənəvi proqramlaşdırma texnologiyası ilə birləşməsi proqram məhsullarına proqramçı tərəfindən deyil, istifadəçi tərəfindən əlavələrin dinamik modifikasiyasının təmini, əlavələrin yüksək “şəffaflığı”, qarşılıqlı təsirinterfeysi kimi yeni keyfiyyətlər əlavədir.

1.2 Ekspert sistemlərinin təyinatı

Ekspert bilikləri - hər hansı predmet sahəsində mütəxəssisin malik olduğu biliklərdir.

Ekspert sistemi – hər hansı konkret məhdud predmet sahəsi haqqında mütəxəssis biliklərindən istifadə edən və bu sahə hədudlarında ekspert-professional səviyyəsində qərar qəbul etmək qabiliyyətinə malik proqramdır.

İntellektual ekspert sistemi (İES)– məhdud predmet sahəsində məsələlərin həllinin yüksək səmərəli təminatı üçün ekspert biliklərindən istifadə edən kompyuter proqramıdır. Belə proqramlar, bir qayda olaraq, bilikləri simvolik formada təqdim və tədqiq edir, öz mühakimə proseslərini izah edir və elə predmet sahələri üçün nəzərdə tutulur ki, bu sahələrdə bacarığa sahib olmaq üçün insanlara xüsusi öyrənmə və praktik təcrübə üçün illər tələb olunmur.[10]

Ekspert sistemi – qərarın qəbul edilməsi məsələsinin həlli üçün hər hansı formal şəkildə təqdim olunan və bir və ya bir neçə ekspertin biliyini istifadə edən kompyuter sistemidir.

Ekspert sistemi üzrə tədqiqatda məqsəd ekspert-insan üçün çətin olan məsələlərin həllində ekspertin aldığı qərarlardan keyfiyyətinə və səmərəliliyinə görə heç də üstün olmayan nəticələrin alınması üçün proqramın işlənilməsindən ibarətdir. ES sahəsinin tədqiqatçıları çox vaxt bu sahəni adlandırmaq üçün “süni intellekt sahəsindən tədqiqat alətlərinin və prinsiplərinin ekspert biliklərini tələb edən çətin tətbiqi problemlərin həllinə əlavə edilməsi” kimi E.Feyqenbaum tərəfindən daxil edilmiş “bilik mühəndisliyi” terminindən istifadə edirlər.

ES-in fəaliyyətinin əsasını biliklərdən istifadə təşkil edir, onlarla manipulyasiya ekspertlərin formallaşdırdığı evristik qaydalar bazasında həyata keçirilir. ES məsləhətlər verir, təhlil aparır, təsnifatı yerinə yetirir, diaqnozlar qoyur. Onlar, adətən, insan-mütəxəssis tərəfindən ekspertizanın keçirilməsini tələb edən məsələlərin həllinə istiqamətləndirilir. Prosedur təhlildən istifadə edən maşın proqramlarından fərqli olaraq, ES deduktiv mühakimə əsasında məhdud predmet sahəsində (konkret ekspertiza sahəsində) məslələri həll edir. Ekspert sistemlərinin üstünlüyü bilikləri toplamağın, uzun müddət saxlamağın, yeniləşdirməyin və bununla da konkret təşkilatın öz kvalifikasiyalı mütəxəssislərindən nisbi qeyi-asılılığını təmin etməyin mümkünlüyüdür.

Ekspert sistemləri yalnız çətin praktiki məsələlərin həlli üçün tətbiq olunur. Həllin keyfiyyətinə və səmərəliliyinə görə ekspert sistemləri ekspert-insanın qərarından geri qalmırlar. Ekspert sistemlərinin qərarı “şəffaflığa” malikdirlər, yəni istifadəçiyə yüksək keyfiyyətlə izah edilə bilər. ES-in bu keyfiyyəti onların öz bilikləri və nəticələri haqqında mühakimə etmək bacarığı ilə təmin olunur. ES ekspertlə qarşılıqlı təsirdə öz biliklərini təkmilləşdirməyə malikdirlər.

Ekspert sistemləri və süni intellekt sistemləri verilənlərin emalı sistemlərindən onunla fərqlənir ki, bu sistemlərdə əsasən simvol (ədədi olmayan) təqdimat üsulundan, simvol nəticədən və həllin evristik axtarışından (məlum alqoritmin yerinə yetirilməsindən deyil) istifadə edilir.

80-ci illərin əvvəllərində süni intellekt üzrə tədqiqalarda “ekspert sistemləri” adını almış sərbəst istiqamət formalaşmışdır. Ekspert sistemi üzrə tədqiqatların məqsədi elə proqramların işlənilməsidir ki, onlar vasitəsilə insan üçün çətin olan məsələlərin həllində alınan nəticələr ekspert tərəfindən alınan nəticələrə nə effektivlik nə də keyfiyyət nöqteyi nəzərindən fərq etməsin. Ekspert sistemi üzrə tədqiqatçılar öz disiplinlərinin adı üçün “biliklər mühəndisliyi” terminindən istifadə edirlər.

Ekspert sistemi texnologiyalarına əsaslanan proqram vasitələri dünyada böyük yayım almışdır.

Ekspert sisteminin təyin edilməsinin vacibliyi aşağıdakılardan ibarətdir:

- Ekspert sistemi texnologiyaları kompüterlərdə həll olunan və praktiki əhəmiyyətə malik olan məsələlərin dairəsini genişlədir;
- Ekspert sistemi texnologiyaları ənənəvi proqramlaşmanın qlobal problemlərinin – mürəkkəb əlavələrin işlənilməsinin uzun müddətliyi və yüksək dəyəri həllində vacib bir vasitədir.
- İşlənilmənin dəyərini yüksəldən mürəkkəb sistemlərin müəyyənləşməsinin yüksək dəyəri;
- Proqramların təkrar istifadəsinin aşağı səviyyəsi;
- Ekspert sistemi texnologiyasının ənənəvi proqramlaşdırma texnologiyası ilə birləşməsi proqram məhsullarına aşağıdakılar hesabına yeni keyfiyyətlər əlavə edir;
- Proqramçı yox, istifadəçi tərəfindən əlavələrin dinamik modifikasiyasının təchizatı;
- Əlavələrin daha çox “şəffaflığı”,daha yaxşı qrafika, interfeys və qarşılıqlı əlaqəsi.
- Ekspert sistemi-lərin tətbiq sahələri;
- Layihələndirmə, işlənilmə, paylanma, satış, dəstək və xidmətin bütün fazalarında ES-lər aparıcı rol oynayacaqlar;
- Kommersiyaalan Ekspert sistemi texnologiyası hazır intellektual, qarşılıqlı əlaqədə olan modullardan əlavələrə integrasiyada inqilabi sıçrayışı təmin edəcək.
- Ekspert sistemi -lər formalizə olunmamış məsələlər üçün təmin edilmişdir, yəni ES-lər formalizə olunmuş məsələlərin həllinə yönəlmiş proqramların işlənilməsinə ənənəvi yanaşmanı rədd və əvəz etmir.[18]

Ekspert sistemlərinin təyin edilməsinin aşağıdakı mənfi xüsusiyyətləri də vardır:

- İlk verilənlərin səhvliyi,

- İlk verilənlərin müxtəlifmənalılığı,
- İlk verilənlərin qeyritamlılığı
- İlk verilənlərin ziddiyyətliyi;
- Problem oblastı və həll olunan məsələ haqqında biliklərin səhviyi, müxtəlifmənalılığı, qeyritamlılığı və ziddiyyətliyi;
- Həll fəzasının böyük ölçüləri;
- Dinamik dəyişən bilik və verilənlər.

Ekspert sistemlər yalnız mürəkkəbpraktiki məsələlərin həlli üçün tətbiq olunurlar.

Həllin keyfiyyəti və səmərəliliyi baxımından insan-ekspertdən heç də fərqlənir.

Ekspert sistemlər -in həlləri “şəffaflığa” malikdir, yəni keyfiyyətli səviyyədə istifadəçiyə izah edilə bilərlər. Ekspert sistemlər -rin bu keyfiyyəti öz bilikləri və nəticələri haqqında mülahizə qurmaq qabiliyyəti ilə təchiz edilir. Qeyd etmək lazımdır ki, hal-hazırdaEkspert sistemləri texnologiyası müxtəlif problem sahələrdə (maliyyə, neft və qaz sənayesi, energetika, transport, farmaceutika, metallurgiya, kimya, telekommunikasiyalar və s.) məsələlərin müxtəlif tiplərinin həllində istifadə edilir (interpretasiya, diaqnostika, planlaşdırma, nəzarət, instruktaj, idarəetmə və s.).

Ekspert sistemlərin proqram komplekslərinin hazırlanması elmi xarakter deyil, daha çox incəsənət xarakteri daşıyır. Bu onunla əlaqədardır ki, uzun müddət süni intellekt sistemləri əsasən layihələndirmə mərhələsində tətbiq edilmişdir. Daha çox hallarda isə son məhsul alınmayıb, proqramların bir neçə nümunə versiyaları hazırlanmışdır. Belə yanaşma tədqiqat şəraitində əlverişli olub, kommersiya şəraitində bəhə olur.

Sənaye ekspert sisteminin hazırlanması prosesini predmet sahəsindən asılı olmayaraq, bir-birindən nisbətən az asılı olan 6 mərhələyə bölmək olar:

- 1) Münasib problemin seçilməsi;
- 2) İlk nümunə versiyalarının hazırlanması;
- 3) Nümunənin sənaye ekspert sisteminə qədər inkişaf etdirilməsi;
- 4) Sistemin qiymətləndirilməsi
- 5) Ekspert sistemin işləyəcəyi mühitin proqram vasitələri ilə qovuşması və istifadəçilərin öyrədilməsi
- 6) Sistemin saxlanması

Mərhələlərin ardıcılığı ideal layihənin hazırlanması haqqında ümumi təsəvvür yaratmaq məqsədilə verilmişdir və tam müəyyən edilmiş ardıcılıq deyil. Həqiqətdə isə ekspert sistemin hazırlanmasının hər bir mərhələsi əvvəlki mərhələlərə təsir edən və hətta onların yenidən işlənməsinə səbəb ola bilən ideyalar yaradır. Buna görə də informatika üzrə bir çox mütəxəssislər ekspert sistemlərin metodologiyasına tənqidi yanaşırlar. Onlar hesab edirlər ki, belə sistemlərin hazırlanması xərcləri çox böyükdür, uzun vaxt tələb edir. Nəticədə alınmış proqramlar isə hesablama resurslarının üzərində ağır bir yüküdür.

Bütövlükdə ekspert sistemlərin hazırlanması ilə informasiya axtarışı, mürəkkəb hesablamalar, qrafika və mətnlərin işlənməsi sahəsində təcrübəyə malik olan təşkilatların məşğul olması məqsədəuyğundur.

Ekspert sistemlər dərkətmə vasitəsidir. Onlar birinci növbədə xüsusi professional sahələrdə baş verən proses və hadisələrin daha tez və yaxşı başa düşülməsinə xidmət edir. Ekspert kollektivlərinin dərin professional biliyi tələb olunan mürəkkəb, zəif formalaşdırılan proseslərin başa düşülməsi, tədqiqi üzrə problemlərin həllində onlar həlledici rol oynaya bilər. Həlledici qabiliyyəti biliklərin təsviri və işlənməsində cəmləşən ekspert sistemlərdən, gələcəkdə yaradıcılığın kəskin artması gözlənilir.

İnsanın əvəzedilməz fərdi (subyektiv) qabiliyyəti və intellektual avtomatların geniş təkrar olunan ictimai (obyektiv) qabiliyyətinin, yeni «insan və maşın» tipində birləşdirilməsi məqsədəuyğundur. İnsan və maşın bir-birilə təbiətdə, texniki mühitdə, kooperativ və interaktiv qarşılıqlı fəaliyyətdə həqiqətən silahdaş münasibətlərini təşkil edir. Bu mənada spesifik qabiliyyəti, insanın əqli qabiliyyətini əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirən ekspert sistemlərin yaradılması zəruri hesab edilir. Avtomat «maddi mühitin» köklü, tamamilə başqa bir prinsipini tələb edir. Çünki onun daxilində maddələr mübadiləsi prosesləri deyil, informasiya mübadiləsi prosesləri baş verir. Bu o deməkdir ki, o, informasiya mühiti olmalıdır.

İnsan həm bioloji, həm də psixoloji cəhətdən həlledici dərəcədə fərqlənir. O, bölünməyən biopsixososial vahidlik təşkil edir. İnsan təkrarolunmazdır və yaşamaq, işləmək, yemək, içmək, geyinmək və s. kimi xüsusi tələbatla; hiss etmək, qəbul etmək, tanıma, fikirləşmək, yaratmaq, inanmaq və s. kimi xüsusi qabiliyyətlə;

öyrənmə, dərkətmə, başa düşmə, nəticə çıxarma, təhlil, müqayisə etmə, sintez, layihələndirmə və s. kimi əvəzolunmaz və eyni zamanda məhdud qabiliyyətlərlə; fərdi və kollektiv yaradıcılıqla, yenilik yaratmaq, bu yeniliyi təqdim etmək, inkişaf etdirmək və s. qabiliyyətləri ilə fərqlənir.

Təbiətin, cəmiyyətin, yəni, varlığın və yeni düşüncənin daha dərin, ətraflı və kompleks başa düşülməsi belə meydana çıxır.

İnsanın həm fərdi, həm də ictimai yaradıcılığına hal-hazırda «1 Nəli dünya problemi» kimi baxılır. O, ictimai tərəqqi və yaşayış səviyyəsinin həlledici mənbəyidir. Yaradıcılıq fenomeni anlayışında, insan idrakının inkişafı və başa düşülmənin, xüsusən, insan və maşın təfəkkürünün açarı yerləşir. İnsan idrakı (fərdi, subyektiv və ictimai, abstrakt) qlobal problemlərin başa düşülməsinə açar ola bilər. Bu halda avtomatların yeri və funksiyaları barədə, ekspert sistemlərin insanla müqayisədə xüsusi funksiyaları barədə təbii sual meydana çıxır.

Ekspert sistemlər dərkətmə vasitəsidir. Onlar birinci növbədə xüsusi professional sahələrdə baş verən proses və hadisələrin daha tez və yaxşı başa düşülməsinə xidmət edir. Ekspert kollektivlərinin dərin professional biliyi tələb olunan mürəkkəb, zəif formalaşdırılan proseslərin başa düşülməsi, tədqiqi üzrə problemlərin həllində onlar həlledici rol oynaya bilər. Həlledici qabiliyyəti biliklərin təsviri və işlənməsində cəmləşən ekspert sistemlərdən, gələcəkdə yaradıcılığın kəskin artması gözlənilir.

Problemin düzgün seçilməsi ekspert sistemlərin hazırlanmasının ən kritik hissəsidir. Münasib olmayan problemin seçilməsi sistemin yaradılmasından qənaətə deyil daha çox məsrəfə səbəb ola bilər. Sistem hazırlandıqdan sonra onun istifadəçilərin qəbul etməsinin qeyri mümkünlüyü daha pis ola bilər. Hətta əgər system müəssisənin özü tərəfindən öz məqsədləri üçün hazırlandıqda da bu mərhələ xarici rekomendasiya alınmasında mühüm an olur.

Adətən ekspert sistemlər xüsusi biliklərin ekspertdən alınaraq sistemə daxil edilməsi yolu ilə hazırlanır. Buna görə də münasib ekspertin tapılması sistemin yaradılmasında əsas addımdır. Sistemin hazırlanması və genişlənməsi dövründə ekspert və biliklər üzrə mühəndisbirlikdə işləyir. Biliklər üzrə mühəndis eksperta biliklərin strukturlaşdırılmasında, problemin həlli üçün lazım olan anlayış və qaydaların təyin

edilib formalaşdırılmasında kömək edir. İlk söhbətlər zamanı onlar əməkdaşlıqlarının müvəffəqiyyətli olub-olmayacağı barədə qərar qəbul edirlər. Onlar uzun müddət birlikdə işləməli olduğuna görə bu çox vacib məsələdir. Bunlardan əlavə işçi kollektivə nüfuzlu istifadəçilərin və professional proqramistlərin daxil edilməsi məqsədəuyğundur.

İlk nümunə versiyası ekspert sistemin kiçildilmiş forması olub, faktların, əlaqələrin kodlaşdırılmasının mülahizə strategiyasının düzgünlüyünün yoxlanması üçün layihələndirilir. O, biliklər üzrə mühəndisə imkan verir ki, eksperti sistemin hazırlanmasında aktiv iştirak etməyə cəlb etsin.

İlk nümunənin həcmi bir neçə onluq qayda freym və ya məsəl ola bilər. Onun hazırlanmasının mürəkkəb və iterativ prosesini aşağıdakı dəqiq olmayan və şərti mərhələlər kimi əks etdirmək olar:

- Problemin identifikasiyası;
- Biliklərin əldə edilməsi;
- Biliklərin strukturlaşdırılması;
- Predmet sahəsi konsepsiyalarının formalaşdırılması;
- İlk nümunənin reallaşdırılması;
- Sınaq biliklərin formalaşdırılması.

Bilik bazasının həm bilik zəmisinin quruluşuna uyğun olan, həm də növbəti, proqramla reallaşdırma mərhələsində sistemin ilk nümunəsinin reallaşdırmağa imkan verən dildə hazırlanmalıdır. Bu zaman predmet sahəsinin konsepsiyaları, biliklərin təsviri üçün seçilmiş dildə formal təsvir edilir. Adətən bu mərhələdə aşağıdakılar istifadə edilir:

- 1) Məntiqi metodlar (1-ci tərtib mühakimələrin müəyyənləşdirilməsi);
- 2) Məhsul modelləri (düz və əks çıxarışla);
- 3) Semantik şəbəkələr;
- 4) Freymlər;
- 5) Qrup və obyektlərin iyerarxiyasına əsaslanan obyektə yönəldilən dillər və s.

Ekspert sistemin işləyəcəyi mühitin proqram vasitələri ilə qovuşması və istifadəçilərin öyrədilməsi prosesinə başqa ekspertlər də dəvət edilir.

1.3 Ekspert sistemlərinin tətbiq sahələri

Müasir ekspert sistemlər daha aşağı təcrübəyə malik mütəxəssislərin konkret tədqiqat sahəsinə aid məsələlərin həllində köməklik edən və onlara yol göstərən mürəkkəb proqram kompleksləridir. İntellektual sistemlərin inkişaf edən sahəsi olan ekspert sistemlər ənənəvi riyazi model metodları ilə həll olunmayan elm və texnikanın müxtəlif sahələrində informasiyanın emalı üçün nəzərdə tutulub. Bu sahələrdə informasiyanın məntiqi emalı və ekspertlərin təcrübəsi vacibdir. Bütünlükdə Ekspert Sistemlərə aşağıdakı tip məsələlərin həllində tətbiq oluna bilər:

Tibbi diaqnostika. Diaqnostik sistemlər orqanizmin fəaliyyətinin pozılması və onu yaradan səbəblər arasındakı əlaqələrin öyrənilməsində tətbiq edilir. Ən məşhur diaqnostik sistem - MYCIN meningit və bakterial infeksiyaların müşahidə olunmasının diaqnostikası üçün istifadə olunur. Onun ilk versiyası 70 –ci illərin ortalarında Stenford universitetində işlənibmişdir. Hal-hazırda sistem həkim-mütəxəssis kimi diaqnoz qoyur. O, genişlənmiş biliklər bazasına malik olduğundan tibbin müxtəlif sahələrində tətbiq olunur.

Proqnozlaşdırma. Proqnozlaşdırıcı sistemlər verilənlər əsasında obyektin cari vəziyyəti haqqında mümkün nəticələri və hadisələri qabaqcadan proqnoz edir.

Planlaşdırma. Planlaşdırıcı sistemlər dəyişənlərinin sayı çox olan məsələlərin həllində konkret məqsədlərə çatmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. DEC firmasının hazırladığı XCON ekspert sistemi alıcıların tələbatlarına uyğun olaraq VAX tipli kompyuter sistemlərinin konfigurasiyasının dəyişdirilməsinə və ya təyininə xidmət edir.

İnterpretasiya. Interpretasiya sistemləri müşahidənin nəticələri əsasında müəyyən rəylərin alınmasına imkan verir. PROSPECTOR sistemi interpretasiya tipli ən məşhur sistemlərdən biridir, doqquz ekspertin fikrini birləşdirir. Doqquz üsuldən birgə istifadə etməklə sistem milyon dollar dəyərində olan filiz yataqlarının aşkar etmişdir. Digər interpretasiya sistemi - HASP/SIAP sakit okeanda verilmiş akustik izləmə sisteminə görə gəmilərin tipini və yerləşdiyi yeri təyin edir.

Nəzarət və idarəetmə. Biliklərə əsaslanan sistemlər bir neçə mənbədən daxil olan verilənləri təhlil edərək nəzarət və qərar qəbul edən intellektual sistemlər kimi tətbiq

oluna bilər. Belə sistemlər atom elektrik stansiyalarında işləyir, hava hərəkətini idarə edir, tibbi nəzarəti həyata keçirir. Onlar müəssisənin maliyyə vəziyyətinin tənzimlənməsinə və böhran vəziyyətlərində qərarın qəbul edilməsinə yardımçı ola bilərlər.

Mexaniki və elektrik qurğuların nasazlığının diaqnostikası və təlim.

Ekspert sistemlərin tətbiqini vacib edən bir neçə şərt vardır:

- başqa işçilərə kömək üçün mütəxəssis çatışmazlığı;
- kiçik məsələlərin həlli mütəxəssislərin çoxsaylı kollektivini tələb edir ki, bu mütəxəssislər də lazımi qədər biliklərə malik deyillər;
- məhsuldarlığın aşağı düşməsi bir neçə şərtdən asılı ola bilər ki, bu da adi mütəxəssis tərəfindən ayrılmış vaxtda başa düşülə bilməz;
- ən yaxşı və ən pis icraçıların məsələləri həll etmələri arasındakı fərqin böyüklüyü;
- qoyulan məsələlərin həllinin öhdəsindən daha da yaxşı gələn rəqiblərin mövcudluğu.

Hal-hazırda ekspert sistemlərin olmadığı, ən azından buna cəhd olunmayan sahə yoxdur. Hələ 1987-ci ildə "Intelligent Technologies" (ABŞ) jurnalının istifadəçilərdən götürdüyü sorğusuna görə aşağıdakı nəticələr alınmışdır:

- 25 % istifadəçilər ekspert sistemlərdən istifadə edir;
- 25 % istifadəçilər yaxın 2-3 ildə ekspert sistemlərin tətbiqini planlaşdırır;
- 50 % istifadəçilər istifadənin effektivliyinə görə tədqiqatların aparılmasını üstün tuturlar.

1987-ci ildə Amerikada aparılan bu sorğunun nəticəsindən də aydın olur ki, jurnal istifadəçilərinin 25% - i ekspert sistemlərindən istifadə edən insanlardır, daha 25 % - i isə yaxın gələcəkdə təxminən 2-3 ilə ekspert sistemlərindən istifadə etməyi və ya tətbiqini planlaşdırırlar. İstifadəçilərin 50 % - i isə ekspert sistemlərindən istifadənin effektivliliyinə və yararlılığına görə tədqiqatların aparılmasını üstün tuturlar.

Ekspert sistemlərin tətbiqinin iqtisadiyyat və biznesdə perspektiv və uğurlu sahələri aşağıdakılardır:

- İstehsalın idarə edilməsi;
- İstehsal və firmadaxili planlaşdırma və proqnozlaşdırma;

- Marketing və satışın idarə edilməsi;
- Maliyyə menecmenti;
- Risk-menecment;
- Bank sahəsi;
- Ticarət;
- Fond birjası.

Ekspert sistemlər həm də firma üçün personalın seçilməsi və strateji qərarların qəbul edilməsi üçün tətbiq edilir. Bəzən bu səbəbdən ekspert sistemlərini qərar qəbul etmə sistemləri də adlandırırlar.[19]

İndi isə ekspert sistemlərindən bazar iqtisadiyyatının bir bölməsi olan marketing sahəsində tətbiq olunmasından daha aydın və anlaşıqlı şəkildə nəzərdən keçirəcəyik.

Marketing sahəsində tələb və təklifin tədqiqində ekspert sistemlərindən istifadə edilməsi haqqında aşağıdakı yazılarda daha dəqiq məlumat veriləcək.

Tələb və təklifin tədqiqində intellektual sistemlərin qurulmasını həyata keçirmək üçün ekspert sistemlərdən istifadə edəcəyik. Çünki əvvəldə dediyimiz kimi ekspert sistemlər intellektual sistemlərin əsas və mühüm bir hissəsini təşkil edir. Aşağıda biz marketing sahəsində, yəni tələb və təklifin tədqiqində ekspert sistemlərin yaradılmasını nəzərdən keçirəcəyik.

Tutaq ki, telefon distribüterliyi sahəsində fəaliyyət göstərən firma öz məhsullarına olan tələbi öyrənmək və buna uyğun təklifini qurmaq üçün ekspert sistemə ehtiyacı var.

Bu istəyi həyata keçirmək üçün ekspert sistem qurulmazdan əvvəl marketing sahəsində tədqiqat aparmaq lazımdır. Bu isə aşağıda marketing tədqiqatının bir aləti olan sorğu ilə həyata keçirilə bilər. Belə hesab edək ki, telefon distribüterliyi sahəsində fəaliyyət göstərən firma hansı telefon şirkətinin markasına və hansı qiymətdə telefona daha çox tələbat olduğunu aydınlaşdırmaq istəyir. Bunun üçün növbəti səhifədə olan formada anketlər hazırlanır və bu anketlərin əsasında mini sorğu aparılır.

Əlli nəfər arasında aparılan mini sorğunun nəticələrinə görə soruşulanların 18-40 yaş arasında olmuşdur. Sorğu keçirilən insanların 54% - i qadınlar, 46% - i isə kişilər təşkil edilər. “Telefonunuzu dəyişmək fikriniz varmı?” sualına cavab olaraq soruşulanların 29 nəfəri və ya 58 % - i “Bəli”, 17 nəfəri və ya 34 % - i “Xeyr” və 4-ü yəni 8% “Bilmirəm” cavabını vermişlər.

İndi isə hansı telefon markasına tələbatın daha çox olduğunu aydınlaşdıraraq. Belə ki, soruşulanlardan telefonunu dəyişmək istəyində olanlardan 16-sı “Nokia”, 1-i “Sony Ericsson”, 7-si “Siemens”, 4-ü “Samsung” və 1-i digər markalı telefon almaq arzusunda olduğunu bildirmişdir (Şəkil 1).

Buradan belə çıxır ki, istifadəçilərin və telefon almaq istəyən istehlakçıların əksəriyyəti “Nokia” markalı telefona üstünlük verirlər.

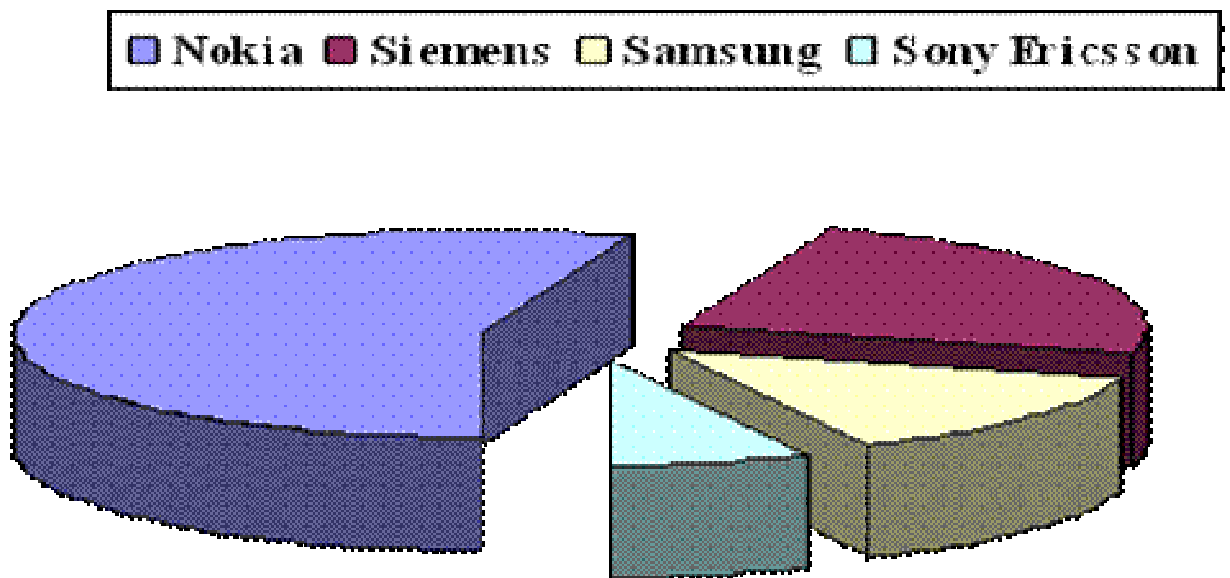


Diagram 1. Telefonunu dəyişmək arzusunda olanların telefon markaları üzrə bölgüsü, faizlə

Sonuncu suala – “Təxminən qiyməti nə qədər olan telefon almağa imkanınız çatır?” sualına cavab olaraq soruşulanlardan 4 nəfəri (8%) “100\$-dan aşağı”, 9 nəfəri (18%) “100-150\$ arası”, 12 nəfəri (24%) “150 – 200\$ arası”, 8 nəfəri (16%) “200-250\$ arası” və 17 nəfəri (34%) “250\$-dan yuxarı” cavabını vermişlər (Şəkil 2).

■ 100\$ aşağı ■ 100-150\$ ■ 150-200\$ ■ 200-250\$ ■ 250\$-dan yuxarı

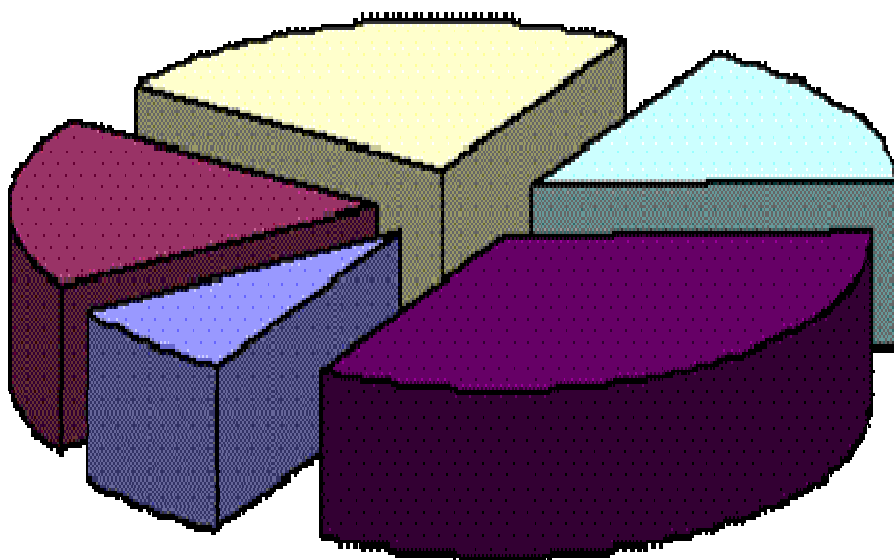


Diagram 2. Telefonunu dəyişmək fikrində olan soruşulanların yeni telefonu almağa imkanları çatacaq qiymət üzrə bölgüsü, faizlə verilib

Ekspert sistemləri hal-hazırda süni intellektin çox faydalı tətbiq sahəsidir. Biznes baxımından hər ildə bu sistemləri layihələndirən firmalar milyonlarla dollar qazanırlar. 2010-cu ildə bu rəqəm dünyada 5.6 milyard dollar olub.

Təkcə ABŞ-da 90-cı illərin əvvəllərində ekspert sistemlərin hazırlanmasından əldə olunan illik gəlir 300-400 milyon dollar, tətbiqindən isə 80-90 milyon dollar təşkil etmişdir. Hər il iri müəssisələr daxili istifadə üçün “in-hause” tipli onlarla ekspert sistemlər hazırlayırlar.

Ekspert sisteminin ən çox tətbiq edilən sahələrindən biri də tibbi diaqnostikadır. Ekspert sistemlərinin tibbi diaqnostikada tətbiqinə nəzər yetirəcəyik.

Ümumiyyətlə, tibbi diaqnostika məsələsi belə ifadə olunur: “Xəstədə bir sıra simptomlar və müşahidə olunan əlamətlərlə bağlı patoloji vəziyyəti nəzərə alaraq, onun xəstəliyi təyin olunur”.

Göstərilən bu prosesin alqoritmik həlli aşağıdakı kimidir :

1. Hər bir xəstəliyə uyğun əlamətlər və xüsusiyyətlər müəyyən edilir.

2. Xəstədə müşahidə olunan əlamətlərə uyğun gələn xəstəliklər müəyyən edilir.
3. Təxmin edilən xəstəliklərin yaranma ehtimalı proqnozlaşdırılır.
4. Nəticədə alternativ variantlar içərisindən birvə ya bir neçə xəstəlik seçilir. Bu zaman əlavə müayinə, yoxlamalar və analizlər tələb oluna bilər.
5. Əgər seçilən diaqnoz düz olmazsa, sonrakı imkanlar sınaqdan keçirilsin.
6. Yeni əlamətlər aşkarlansa və yaxud analizlərin nəticələrinin göstəricisi yeni bir xəstəliyə yönəlsə, alqoritm yenidən təkrar olunsun.
7. Xəstəlik qəti bilinərsə, onun diaqnozu təsdiq olunmaqla dərmanlar və məsləhətlər verilsin.

Aydındır ki, tibbi diaqnostika bu alqoritmdən asılı olmayaraq, həkimin rəyi ilə bağlı bir məsələdir.

Başqa amillər də bu məsələni mürəkkəbləşdirir, o cümlədən, tibb elminin sürətlə inkişafı, tibbi biliklərin qeyri-müəyyənliyi, diaqnostikada çoxmənalılıq və s.[5]

Bu baxımdan, 1999-cu ildə Amerika Tibb Assosiasiyasının "İnsan səhv edə bilər" adlı hesabatında belə ifadə nəzəri cəlb edir: Amerikada hər il 42000 nəfər döş xərçəngi xəstəliyi ilə 43000 nəfər qəza hadisəsi ilə dünyasını dəyişir. 98000 nəfərdə həkimlərin səhvləri nəticəsində dünyasını dəyişir. Bu miqdar dərmanların ziddiyyətindən yaranan tələfatdan əlavə miqdardır. Səbəb məlumdur və belədir:

-hər həkim xəstəyə özbaxışı ilə bağlı qərar verir .

İngiltərədə bir araşdırma göstərir ki, həkim 3 xəstəni yoxlayanda 2 sual qarşıya çıxır ki, onların cavabını bilmir və yaxud 1 xəstəni yatızdıranda 5 cavabsız sual yaranır.

Həkim ən yaxşı halda hər həftədə 45 dəqiqə vaxtını bu cavabsız suallara sərf edə bilər. Buna görə də bir həftədə 300 cavabsız suallar olacaq. Odur ki, hal-hazırda diaqnostika məsələsində informasiyanın əhəmiyyəti, onun toplanması, sürətlə axtarılıb tapılması çox önəmlidir.

Dünyada elan olunan statistikaya əsasən, hal - hazırda bu sistemlərin tətbiqinin aktuallığının səbəbləri aşağıdakılar sayıla bilər:

- həkimlərin tədqiq vaxtlarının azlığı,
- tibb sahəsinin genişliyi,
- səhv diaqnozun səbəbindən asılı ölümlərin sayı.[5]

Hazırda ekspert sistemləri bir çox sahələrdə istifadə olunur, o cümlədən:

elektronika sahəsində,hesablama texnikası sahəsində,geologiya sahəsində,riyaziyyat sahəsində,kosmos sahəsində,kənd təsərrüfatı sahəsində,idarəetmə sahəsində,maliyyə sahəsində, hüquqşünaslıq sahəsində,planlaşdırma sahəsindəproqnozlaşdırma sahəsində,tibbi diaqnostika sahəsində,təhlükəsizlik sistemləri sahəsində,faydalı qazıntıların axtarışı sahəsində,genetik mühəndisliyi sahəsində,təlim sahəsində ,kamera linzalarının dizaynında və s.

Ekspert sistemlərinin müxtəlif sahələrdə tətbiqi aşağıdakı üstünlükləri əldə etməyə imkan verir:

- 1.dəqiq və ixtisaslanmış məsləhətlər və qərarlar vermək.
2. qərarların operativliyi.
3. firmalarda xərclərin azalması.
4. "müxtəlif meyarları nəzərə alaraq" qərarlarınqəbul edilməsi.

Qeyd etmək lazımdır ki, hal-hazırda ES texnologiyasından maliyyə, neft və qaz sənayesi, energetika, nəqliyyat, əzcaçılıq sənayesi, kosmos, metallurgiya, dağ işi, kimya, təhsil, sellüloz-kağız sənayesi, telekommunikasiya və rabitə və s. kimi müxtəlif problem sahələrində müxtəlif tipli (interpretasiya, gələcəyi xəbər vermə, diaqnostika, planlaşdırma, qurma, nəzarət, sazlama, təlimat, idarəetmə) məsələlərin həllində istifadə olunur.

II FƏSİL. EKSPERT SİSTEMLƏRİNDƏ BİLİKLƏRİN TƏQDİMƏTİ VƏ EKSPERT SİSTEMLƏRİNİN İŞLƏNİLMƏ MƏRHƏLƏLƏRİ

2.1 Biliklərin ekspert sistemlərində təqdimatı

Biliklərin təqdimatı zamanı birinci və ən əsas sual – biliklərin məzmunun təyini, yəni Ekspert sistemlərində “Nəyi Təqdim Etmək”dir.

İkinci sual “Necə Təqdim Etmək”dir. Bu iki problem müstəqil deyil. Doğrudanda, təqdimatın seçilmiş üsulu prinsipə yararsız və ya bəzi biliklərin ifadəsi üçün səmərəsiz ola bilər.

“Necə Təqdim Etmək” sualını aşağıdakı iki müstəqil məsələyə bölmək olar: -
bilikləri necə təşkil etmək və ya strukturlaşdırmaq
-seçilmiş formalizmdə bilikləri necə təqdim etmək.

Beləliklə, biliklərin təqdimatı zamanı ortaya çıxan suallar dairəsi bunlardan ibarətdir:

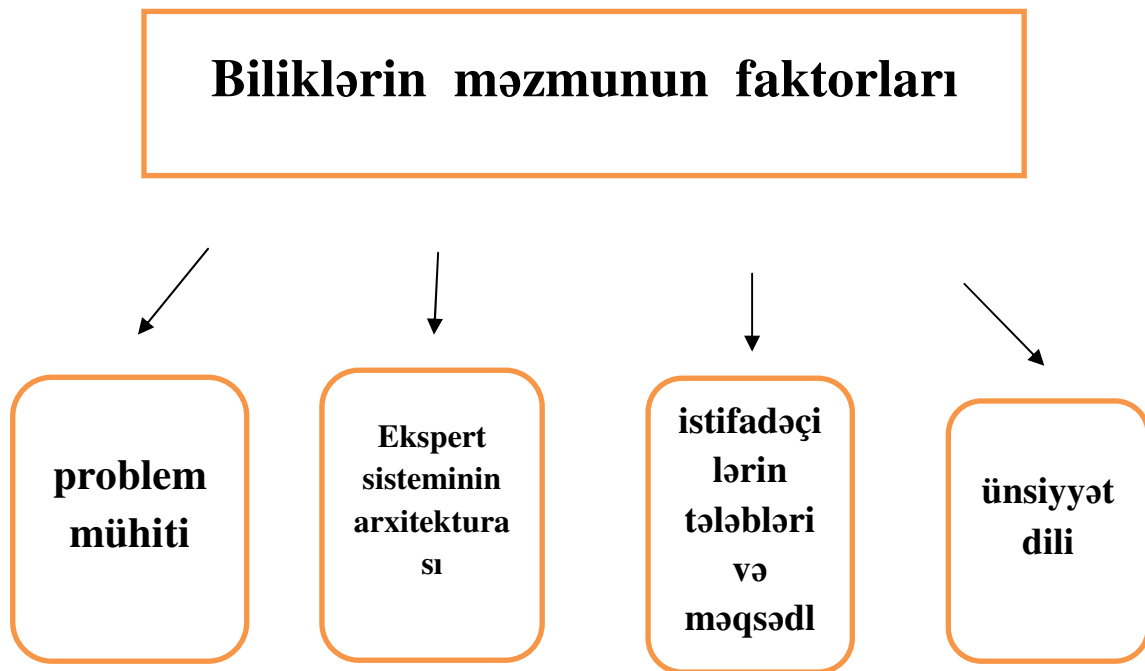
1. təqdim edilən biliklərin məzmunun təyini;
2. biliklərin təşkili;
3. təqdimatın modelinin təyini.

Biliklərin məzmunu bu faktorlarla təyin olunur:

1. problem mühiti;
2. Ekspert sisteminin arxitekturası;
3. istifadəçilərin tələbləri və məqsədləri;
4. ünsiyyət dili.

Statik Ekspert Sistemlərinin fəaliyyəti üçün bu biliklər tələb olunur:

1. interpretator tərəfindən istifadə edilən məsələnin həll prosesi haqqında biliklər yəni idarə edən biliklər;
2. lingvistik prosessorun və ya dialoq omponentinin istifadə etdiyi ünsiyyət dili və dialoqun təşkili üsulları haqqında biliklər;
3. biliklərin əldə edilməsi komponentinin istifadə etdiyi biliklərin təqdimat və modifikasiya üsulları haqqında biliklər;
4. izah edən komponentin istifadə etdiyi struktur və idarə bilikləri.



Şəkil 1. Biliklərin məzmununun faktorları

Dinamik Ekspert Sistemləri üçün növbəti aşağıda qeyd edilən əlavə biliklər lazımdır:

1. xarici mühitlə qarşılıqlı əlaqə metodları haqqında biliklər;
2. xarici mühit modeli haqqında biliklər.

İstifadəçinin tələblərinin biliklərin məzmunundan asılılığı aşağıdakılarda aşkar olunur:

1. istifadəçi məsələlərin ümumi toplusundan hansı məsələ və verilənlərlə işləmək istəyir;
2. daha üstün həll metod və üsulları hansılardır;
3. nəticələrin sayı və onların alınma üsullarına qoyulan hansı məhdudiyyətlərlə məsələ həll olunmalıdır;
4. ünsiyyət dilinə və dialoqun təşkilinə tələblər hansılardır;
5. istifadəçiyə problem sahəsi haqqında biliklərin konkretlik dərəcəsi nə qədərdir;
6. istifadəçilərin məqsədləri nədir.

Ünsiyyət dili haqqında biliklərin məzmunu necə ki, ünsiyyət dili, elə də izahlılığın tələb olunan səviyyəsindən asılıdır.

Ekspert Sistemlərinin arxitekturasından asılı olaraq bilikləri aşağıdakı 2 yerə

bölmək lazımdır :

- interpretə olunanlara
- interpretə olunmayanlara.

Birinci tipə elə biliklərə aiddir ki, onları interpretator interpretə edə bilsin. Qalanları ikinci tipə aiddir. Interpretator onların strukturunu və məzmununu tanımır. Əgər bu biliklər sistemin hansısa komponenti tərəfindən istifadə edilirsə o, bu bilikləri “dərk etmir”.

Interpretə olunmayan biliklər ünsiyyət dilinin qrammatikası və leksikası haqqında informasiyanı, dialoqun strukturu haqqında informasiyanı saxlayan köməkçi və dəstək verən biliklərə bölünür. Köməkçi biliklər təbii dilkomponenti ilə işlənir, lakin bu işləməni interpretator dərk etmir, çünki giriş məlumatların işlənilməsinin bu mərhələsi ekspertizanın aparılması üçün köməkçidir.

Semantik dəstək verən biliklər onların məna təsvirindən ibarətdir.

Onlar biliklərin daxil edilmə səbəbləri, təyinatları haqqında informasiyanı verir, və biliklərin istifadə üsulunu və alınan effekti təsvir edir. Dəstək verən biliklər təsviri xarakter daşıyır.

Interpretə olunan bilikləri predmet, idarəedən və təsvir haqqında biliklərə bölmək olar. Təsvir haqqında biliklər sistemdə interpretə olunan biliklərin təqdimatı haqqında məlumatlardan ibarətdir. Predmet biliklər predmet sahəsi haqqında verilənlərdən və qoyulan məsələlərin həlli zamanı bu verilənlərin dəyişdirilmiş üsullarından ibarətdir. Predmet biliklər öz növbəsində təsvir edicilərə və ümumilikdə predmet biliklərə bölünür. Təsvir edicilər predmet bilikləri haqqında müəyyən informasiyadan (göstəricilər, ölçülər və s.) ibarətdir. Ümumilikdə predmet biliklər faklara və yerinə yetirilən mülahizələrə bölünür. Faktlar məğzlərin və predmet sahəsinin xarakteristikalarının mümkün qiymətlərini təyin edir. Yerinə yetirilən mülahizələr məsələnin həlli zamanı predmet sahəsinin təsvirinin dəyişdirilməsi haqqında informasiyadan ibarətdir. Digər sözlərlə yerinə yetirilən mülahizələr işləmə prosedurlarını verən biliklərdir.

İdarəedən biliklər fokus və həll edən biliklərə bölünür. Fokus biliklər bu və digər situasiyada hansı biliklərdən istifadə etməyi təsvir edir. Adətən fokus biliklər daha perspektiv obyekt və ya hipotezlər haqqında informasiyadan ibarətdir.

Həll edən biliklər strategiyaların və ya evristikaların seçimi üçün tətbiq edilir.

Ekspert sistemlər – konkret sahənin mütəxəssislərinin biliklərinin məcmusu əsasında yaradılan və nisbətən aşağı təcrübəli istifadəçilər üçün nəzərdə tutulan mürəkkəb proqramlar toplusudur.

Ekspert sistemlərin əsas üstünlüyü bilik və məlumatların yığılması və uzun müddət saxlanmasıdır. İnsandan fərqli olaraq ekspert sistemlər istənilən informasiyaya obyektiv yanaşırlar ki, bu da aparılan təcrübənin keyfiyyətini artırır. Böyük həcmli biliklərin emalını tələb edən məsələlərin həllində səhvlərin baş vermə ehtimalı çox aşağıdır.

Ekspert sistemlərə biliklərin təqdim olunmasının bir neçə üsulu var, lakin onların hamısının ortaq cəhəti biliklərin simvol formasında yəni biliklərin təqdim olunmasının elementar komponentləri mətn, siyahı və digər simvol strukturların təqdim olunmasıdır.

Bununla da ekspert sistemlərdə mühakimələr prosesi ardıcıl simvoldəyişmələri kimi təqdim olunan mühakimələrin simvol təbiəti prinsipi ilə həyata keçir.

Sistemin hazırlanmasında əsas fiqur rolunu biliklərinə əsaslanan biliklər üzrə mühəndis oynayır.

Biliklərə yiyələnməyin bir neçə strategiyası mövcuddur. Onlardan ən çox yayılanları bunlardır:

- biliklərin əldə edilməsi
- biliklərin seçilməsi
- biliklərin formalaşdırılması

Biliklərin əldə edilməsidedikdə ekspertlə dialoq əsasında və xüsusi proqramın köməyi ilə biliklər bazasının avtomatik qurulması üsulu başa düşülür.

Bu strategiya predmet sahəsinin dərinlən öyrənilməsini tələb edir. Biliklərin əldə edilməsi sistemləri sistemi hazırlayanların yaratdıqları strukturlara uyğun hazır biliklərə əsaslanırlar.

Biliklərin seçilməsidedikdə bilik mühəndisinin və biliklər mənbəyinin bilavasitə canlı əlaqəsi zamanı ekspertin səlahiyyətlərinin bilik mühəndisi vasitəsilə ekspert sisteminin biliklər bazasına köçürülməsi prosedurası başa düşülür.

Ekspert sitemlərinin hazırlanmasının müasir mərhələsində biliklərin seçilməsi strategiyası daha aktualdır, çünki proqram vasitələri bazarında biliklərin əldə edilməsi və formalaşdırılması sistemləri praktiki olaraq yoxdur.

Biliklərin əldə edilməsinin təbiətini öyrənmək üçün biliklərin aşağıda qeyd edilən üç əsas seçilmə aspektləri var:

- psixoloji
- linqvistik
- qnoseologiya aspektləri ilə tanış olmaq.

Biliyin bu seçilmə aspektlərindən ən başlıcası psixologiya aspektidir, belə ki, o, bilik mühəndisinin biliyin əsas mənbəyi – ekspert – professional ilə uğurlu və səmərəli qarşılıqlı əlaqəsini təyin edir. Həm də psixoloji aspekt sistemi hazırlayanların bilavasitə ünsiyyəti zamanı özünü göstərir.

Biliklərin əldə edilməsi zamanı strukturu aşağıdakı kimi olan ünsiyyət modeli tətbiq edilir:

- Ünsiyyət iştirakçıları və ya tərəf-müqabilləri;
- Ünsiyyət vasitələri və ya prosedura;
- Ünsiyyət predmeti və ya bilik.

Bununla əlaqədar olaraq psixoloji aspektin üç təbəqəsi vardır:

- kontakt,
- prosedura
- kognitiv təbəqələri.

Kontakt təbəqəsi

Praktiki olaraq bütün psixoloqlar qeyd edirlər ki, istənilən kollektiv prosesə iştirakçılar arasındakı mühit təsir edir. Eksperimentlər göstərmişdir ki, kollektivdəki dostluq münasibəti nəticənin alınmasına qrupun ayrı-ayrı üzvlərinin fərdi bacarığından daha çox təsir edir. Bunun üçün kollektiv üzvləri arasında rəqib münasibətlərin deyil, kooperativ münasibətlərin olması mühümdür. Kooperasiya üçün əməkdaşlıq, qarşılıqlı yardım, dostun uğurlarına maraqla yanaşma xarakterikdir.

Prosedur təbəqə

Ekspertlə elmi inam və qarşılıqlı anlama əlaqəsinə malik bilik üzrə mühəndis bu atmosferin yaxşı təsirindən istifadə etməyi bacarmalıdır. Prosedur təbəqənin problemləri biliklərin əldə edilməsi prosedurunun yerinə yetirilməsi ilə əlaqədardır. Burada artıq professional bilik əsas rol oynayır.

Ekspertlə söhbəti kiçik bir yerdə tet-a-tet keçirmək məsləhətdir. İşıq, istilik, rahatlıq əhval-ruhiyyəyə bilavasitə təsir göstərir. Çay və ya kofe dostluq atmosferasını yaradır. Amerikan psixoloqu I. Atvater belə hesab edir ki, işgüzar ünsiyyət üçün ən yaxşı distansiya 1,2m-dən 3m-ə qədərdir. Minimal «əlverişli» məsafə 0,7-0,8m ola bilər. Mülahizələri söyləmək üçün bir seansın davam etmə müddəti 1,5-2 saatla bilər. Bu iki saatı gününbirinci yarısında (10-12 saat) seçmək daha yaxşıdır. Danışığ aydın və səlis olmalıdır.

Koqnitiv təbəqə

Koqnitiv psixologiya (ing. cognition - anlama) elə mexanizmləri öyrənir ki, onların köməyi ilə insan ətraf aləmi dərk edir. Koqnitiv psixologiyaya görə bilik mühəndisi :

- ekspertlə iş zamanı müxtəlif iş üsulları seçməli;
- ekspertin diqqətini məlum təsvir modelinə cəlb etməməli;
- biliyin əldə edilməsi strategiyasını və ya prosedurunun dəqiq başa düşməlidir.

Bu mədəniyyətə xüsusi mütəxəssislərin – psixoloqların, psixoterapevtlərin köməyi ilə nail olmaq olar.

Linqvistik aspekt

Ekspertlə bilik mühəndisinin ünsiyyət prosesi dil vasitəsilə həyata keçirilir. Bu mənada bilik mühəndisi üçün mühüm olan linqvistik problemlərin üç təbəqəsi ilə tanış olaq:

- ümumi kod
- anlayış strukturu
- istifadəçinin tezaurusu

Ümumi kod – psixoloq və linqvistlərin əksəriyyəti belə hesab edirlər ki, dil – digər «daxili işarə sistemləri» ilə yanaşı düşüncə vasitəsidir. Mühəndisin və ekspertin dilləri müxtəlif ola bilər. Hər iki iştirakçının məişət və ümumelmi ünsiyyət dillərinin təqribən üst-üstə düşdüyünü qəbul etsək, tərəf müqabillərin bir-birini yaxşı başa

düşməsi üçün predmət sahəsinə aid biliklərə əsaslanan ümumi koduyaratmaq məsələsi meydana çıxır. Ümumi kod yaradılarkən bilik mühəndisi və ekspertin istifadə etdiyi terminlər qeydə alınır, onların mənası araşdırılır, qruplaşdırılır, onların sinonimləri tapılır. Ümumi kodun hazırlanması predmet oblastının anlayış etibarilə və məna bir-birinə yaxın olan terminlərindən ibarət lüğətin təşkili ilə başa çatır

İstifadəçinin tezaurusu –ümumi kod və anlayışlar strukturu ilə bağlı

lingvistiknəticələr adekvat biliklər bazasının yaradılmasına yönəldilmişdir. Yadda saxlamaq lazımdır ki, istifadəçinin professional səviyyəsi predmet obblastının xüsusi dilini tam mənada tətbiq etməyə imkan vermir. İstifadəçinin interfeysinin yaradılması üçün ümumi kod lüğətinin əlavə işlənilməsinə ehtiyac duyulur.

Qneseoloji aspekt. Qneseologiya– fəlsəfənin həqiqətin insanın şüurunda əksətdirilməsi nəzəriyyəsinə əsaslanan bölməsidir.

Dərketmə prosesi ətraf aləmin insanın şüurunda daxili təsvirinin təşkilinəyönəldilir. Bu proses həmişə yeni biliklərin meydana çıxması ilə şərtlənir. Beləliklə,mühəndis aşağıdakı qanun zəncirini qurur:

- Fakt
- Ümumiləşmiş fakt
- Empirik qanun
- Nəzəri qanun

zəncirini qurur, lakin bu zəncirin sonuncu bəndinə həmişə gəlib çata bilmir. Bu cür yanaşma biliyin mürəkkəb strukturu (təcrübi və nəzəri səviyyələr) ilə əlaqədardır. Hər yeni biliyin elmi bilik kimi qəbul edilməsi üçün müəyyən şərtlər vardır:

- daxili uyğunluq və əksliklərin olmaması
- sistemlilik
- obyektivlik
- tarixilik

Ekspert və bilik mühəndisi biliyin bütün bu xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla qneseoloji modeli qurur.

Biliyin formalaşdırılması biliklərin alınması və təlim üçün verilənlərin təhlili üsul, alqoritm və modellərinin hazırlanması ilə məşğul olan perspektivli və fəal inkişaf edən bilik mühəndisiliyi sahəsinə əsaslanır. İstənilən intellektual sistemin əsasını, özəyini BB və sistemə qoyulmuş həllin çıxış mexanizmi təşkil edir. Ümumi şəkildə desək, bu komponentlər sistemin iki əsas intellektual xarakteristikasını təyin edir:

- istənilən bir şey haqqında biliklərin saxlanması bacarığı
- bu biliklər üzrə əməliyyatların aparılması.

Biliklərə əsaslanan qismən inkişaf etmiş sistemlərə öyrənə bilən, yeni bilikləri qavrayan, BB-ni genişləndirən, tədqiqat sahəsində dəyişən şərtlər və hadisələrdə biliklərin korrektə edilməsini təmin edən sistemlər aiddir.

İntellektual sistemlərin layihələşdirilməsi zamanı daha çox vaxt və səy BB-nin yaradılmasına gedir. Belə ki, biliklərin yığılması, biliklərin təqdim olunma modelinin təşkili, onun quruluşunun verilməsi, BB-nin tam dolğunluğu ilə tamamlanması və onun daha sonra da aktual vəziyyətdə saxlanılmasını təmin etmək çox mürəkkəb məsələdir.

BB-nin layihələşdirilməsi və reallaşdırılmasına keçməzdən əvvəl sistemi işləyib hazırlayanların BB-nin və intellektual sistemlərin ümumilikdə hazırlanması prosesi ilə bilavasitə bağlı olan bir neçə sualı həll etməlidirlər. İntellektual sistemlərin (o şərtlə ki, intellektual sistemlərin bu sahədə hazırlanması özünü doğruldacaq) hazırlanmasının ilkin mərhələsində həll ediləcək tapşırıqların həlqəsini müəyyən etməyə cəhd edək:

- Problem sahəsinin (obyektin, tapşırığın, məqsədin) tədqiqi, yəni “BB nəyi ifadə edir” və “nəyə görə ifadə edir”;
- Tədqiq olunan problem sahəsi kontekstində “bilik” məfhumunun təyini;
- Biliklərin mənbəyini aydınlaşdırmaq, onlarla fəal və ciddi cəhddə işləmək
- Tapşırıqların həlli üçün biliklərin tipinin müəyyən edilməsi;
- Biliklərin quruluşunun müəyyən edilməsi üsulu, yəni “bilikləri necə təqdim etməli”;
- Biliklərin təqdimatı üsulunun seçilməsi;
- BB-nin quruluşunun müəyyən edilməsi;

- BB-nin quruluş hissələri arasındakı qarşılıqlı xarakterin müəyyən edilməsi;
- BB-nin doldurulması prosesinə hazırlıq.

Əlbəttə ki, intellektual sistemlərin yaradılmasının ilkin mərhələsində bu məsələlərin sayı, tərkibi və ardıcılığı dəyişə bilər.

Bu bir çox faktordan asılıdır:

- obyektin və problem oblastının xarakteri və çətinliyindən;
- sistemi işləyib hazırlayanın layihələşdirilmiş sistemə və özünə qoyduğu məqsəddən;
- biliklərin müəyyənlik və quruluş pillələrindən;
- biliklərin uğurlu toplanması üçün şərtlərin, həmçinin ekspertlərlə qarşılıqlı əlaqədən və s.

Lakin buna baxmayaraq burada əsas fikri qeyd etmək lazımdır: BB-nin hazırlanması, onun quruluşunun seçilməsi, biliklərin təqdim olunma üsulu, intellektual sistemlərin layihələşdirilməsində ekspertlərlə görülən işin çətinliyi və vacibliyi.

Biliklər bazasının quruluşu və onun intellektual sistemlərin digər komponentləri ilə qarşılıqlı əlaqəsi. BB-nin təşkili ilk növbədə onun saxlamalı olduğu informasiyanın xarakterinə əsaslanılır. Bu, hər şeydən əvvəl öz-özlüyündə tez dəyişən informasiya, hansısa fakt və biliklərdir. Digər tip informasiya – verilənlərdən daha az dəyişən bilik və qaydaların modelləridir. Bundan əlavə, qaydalar özündə obyektlər haqqında tutarlı məlumat daşıyırlar. Onlar fəaldırlar və BB-də olan məlumatlar əsasında yeni fakt və hipotezlər yarada bilərlər. Bununla əlaqədar olaraq BB-nin quruluşunu iki əsas altbaza şəklində – qaydalar bazası (QB) və verilənlər bazası (VB) təşkil etmək lazımdır.

VB-də qeyd olunan tədqiqat sahəsinə aid həll olunan məsələ və verilənlər haqqında faktoqrafik informasiya saxlanılır. Qaydalar bazası tədqiqat sahəsi haqqında biliklərin təqdim olunması modeli və həmçinin bu biliklərin aktivləşdirilməsi əsasında VB-də saxlanılan verilənlərin elementləri arasında münasibətləri müəyyən edir. Biliklərin təqdim olunma modeli yuxarıda qeyd olunan bir və ya bir neçə biliklərin təqdim olunma formasına əsaslanır.

Bu qayda ilə biliklərin təqdim olunması haqqında ümumi şəkildə iki səviyyədə danışmaq olar:

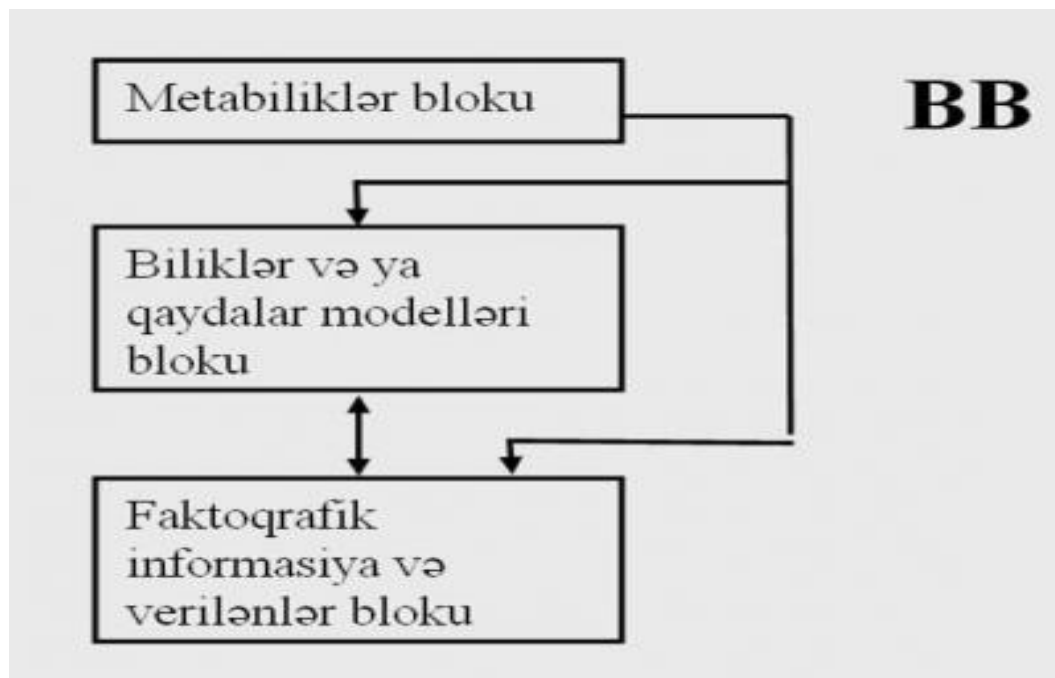
- birinci səviyyə – faktoqrafik informasiya, verilənlər;
 - ikinci səviyyə – faktoqrafik informasiyanın manipulyasiyası üsulunu müəyyən edən təsvir, əlaqə, qayda və prosedurlar.
- Biliklərdən əlavə BB-də tədqiqat sahəsi haqqında digər tip biliklər də saxlanılır: -
- sistem aləminin modeli,
 - istifadəçi haqqında biliklər,
 - məqsədlər və s.

Bu biliklər əsasən təqdim olunmaların ikinci səviyyəsində bloklar və QB-nın quruluş hissəsi şəklində saxlanılır. Adı çəkilən bir neçə bilik tipinin elə birinci səviyyədə (VB-də) saxlanması mümkündür.

Bilik və qaydaların həcmi böyük olduqda informasiyanın emalına sərf olunan vaxt artır. Həll seçimi oblastının kiçildilməsi məsələsi əmələ gəlir.

İntellektual sistemlər onların qarşısına qoyulan məsələlərin həllində hərəkətlərin məqsədyönlülüynə, biliklərlə işdə hansısa pillədə “dərk edilmiş” və konstruktivliyə malik olmalıdırlar. Buna görə də bir çox real zamanda işləyən intellectual sistemlərdə yeni, biliklərin təqdim olunmasının üçüncü səviyyəsi – BB-də əməliyyat proseslərinin rasionallaşdırılması təminatı üçün vacib olanmetabiliklər səviyyəsi realizə olunur.

BB-də biliklərin strukturlaşdırılması lazımi informasiya axtarışı problemi ilə sıx əlaqədardır. Ən yaxşı axtarış strategiyası məsələnin həllinin bütün mərhələlərində BB-də olan bütün informasiyanın deyil, ona uyğun olan hissəsinin istifadə olunmasıdır. BB-nin düzgün strukturlaşdırılması zamanı verilən məsələnin həlli üçün axtarış və lazımi biliklərin seçilməsi problemi asanlaşır.



Sxem 2. Biliklərbazasının ümumiləşmiş quruluşu

Yuxarıdakı şəkildə (şəkil 4) göstərilmiş rəşional obrazdahlərin çıxış mexanizminə rəşalşdıraraq qaydalar interpretatoru funksiyalarını BB-nin yüksək pilləsi olan metabiliklər (və ya metabiliklər bloku) yerinə yetirir. Onu da qeyd etməklə zərurətdir ki, BB-nin təşkil və onun intellektual sistemlərində gərəkən komponentləri ilə qarşılıqlı əlaqədə müxtəlif variantlar vardır.

Süni intellekt sisteminin biliklərinin axtarış və generasiyasında əsas sistem modulları ilə BB-nin qarşılıqlı əlaqəsini əks etdirən fraqment verilmişdir. BB-də faktoqrafik informasiya və evristika və ya qaydalar təqdim olunur.

Bundan əlavə, BB-nin yüksək pilləsində

axtarışın rəşional strategiyasının təkmilləşdirilməsi

üçün lazımlı olan metabiliklər verilmişdir. Lakin biliklərin çıxışı yeni qayda və biliklərin generasiyası burada BB-də qayda və verilənlərin interpretasiyasında BB-nin metasəviyyəsi ilə qarşılıqlı əlaqədə olan çıxış blokunun köməyi ilə həyata keçirilir.

70-ci illərin sonunda süni intellekt (Sİ) sahəsində çalışan mütəxəssislər başadüşdülər ki, proqramın intellektuallaşdırmaqdan ötrü onun predmet sahəsi haqqında yüksək keyfiyyətli xüsusi biliklərlə təmin etməklə zərurətdir.

Bu faktın başadüşülməsi xüsusi proqram sistemlərinin inkişafına səbəb oldu və bunlarında hər bir müəyyən məhdud predmet sahəsində ekspert kimi istifadə olunmağa başladılar. Bu proqramlar ekspert sistemlərə adlandırıldı. [17]

Ekspert sistemlərin qurulması texnologiya bilik mühəndisliyi adlanır. Bu proses itəşkilədən mütəxəssislər bilik mühəndisliyi adlanırlar və onlar konkret predmet sahəsinin bir və ya bir neçə ekspert ilə qarşılıqlı əlaqələrlər. Bilik mühəndisi ekspertlərdən məsələnin həlli üçün lazım olan proseduraları, strategiyaları, empirik qaydaları əldə edir və bu bilik əsasında ekspert sistem (ES) yaradırlar. Ekspert sistemlərin əsasını ekspert bilikləri təşkil edir. Ekspert müəyyən predmet sahəsində mükəmməl biliyə, böyük təcrübəyə və malik yüksək kvalifikasiyalı mütəxəssisdir.

Ekspert sistemlərinin nüvəsini biliklər bazası təşkil edir. BB ES-in yaradılması prosesində toplanan ekspert biliklərdən təşkil olunur. Bilinin yığılması və təşkili ES-in ən vacib cəhətlərindən biridir. Əldə olunmuş biliklər müəyyən qaydalar formasında ifadə olunmaqla biliklər bazasını əmələ gətirirlər. Bu biliklərin qaydalar şəklində formalaşmasında biliklərin təsvir modelindən istifadə olunur.

Biliklərin təsvir modeli ekspertlərdən alınmış biliklərin müəyyən qaydalar formasında təqdim olunmasına xidmət edir. ES-də biliklərin təsvir modellərinin təsnifatı belədir:

- produksion model;
- semantik şəbəkə modeli;
- freym model;
- formal məntiq modeli;
- relyasion model;
- problem yönümlü modellər.

Ekspert Sistemlər bir-birilə əlaqəli çoxlu bloklardan ibarətdir.

Bilik bazası (BB) problemin həllini əks etdirən faktlar və qaydalardan ibarətdir. Sonuncular biliklərin təsvir modelinə uyğun olaraq təşkil olunurlar.

Verilənlər bazası bloku həll olunan problemin cari andakı vəziyyətinə uyğun verilənlərdən, yəni həll prosesində lazım olan giriş və aralıq verilənlərindən ibarətdir. Nəticə çıxarma mexanizmi verilənlər bazasındakı giriş verilənlərindən və BB-dəki biliklərdən istifadə edərək elə qaydanı seçir ki, bunun əsasında problemin giriş verilənlərinə uyğun həlli tapılır. İzah mexanizmi sistemdə həllin tapılması ardıcılığını, sistemdən necə istifadə olunması qaydasını izah edir.

Aralıq mexanizm istifadəçi ilə sistem arasında münasibəti təşkil edir.

Biliklərin təqdim edilməsinin digər bir modeli də şəbəkə modelləridir. «Semantik» termini mənə deməkdir və «semantika» isə simvol və obyektlər arasındakı münasibətləri müəyyən edən və ya işarələrin mənasını təyin edən elmdir. Semantik şəbəkə zirvələri – anlayışlar və ayrılıqları isə anlayışlar arasındakı münasibətlər olan istiqamətlənmiş qrafıdır.

Anlayışlar, adətən, konkret və ya mücərrəd obyektlərdir, anlayışlar isə «bu», «bir hissəsidir», «məxsusdur», «sevir» tipli əlaqələrdir. Semantik şəbəkələrin xarakterik xüsusiyyətləri üç tip münasibətlərin mütləq mövcud olmasıdır:

- Sinif – sinfə daxil olan element;
- xassə - qiymət;
- sinfə daxil olan element nümunəsi.

Misal: Zirvə olaraq İnsan, Vəliyev, Volqa, Avtomobil, Nəqliyyatın şəkl, Mühərrik çıxış edir.

İntellektual EHM – lərin məxsusiliyi ondadır ki, onlar verilənlər bazasından deyil, biliklər bazasından istifadə edir.

Bilik dedikdə - təcrübədə yoxlanılmış həqiqətin tanınması nəticələri başa düşülür.

Hüquqi sahədə bilik – insan tərəfindən toplanmış instinqlər, faktlar, prinsiplər və digər hüquqi obyektlərdir.

Onagörə də, verilənlər bazasından fərqli olaraq biliklər bazasına sənədlərdən, kitablardan, məqalələrdən, hesabatlardan oxunmuş – tanınmış məlumatlar daxildir.

Ekspertsistemləri aydınlaşdırır, izah edir, arqumentləşdirir və nəticələr çıxarır.

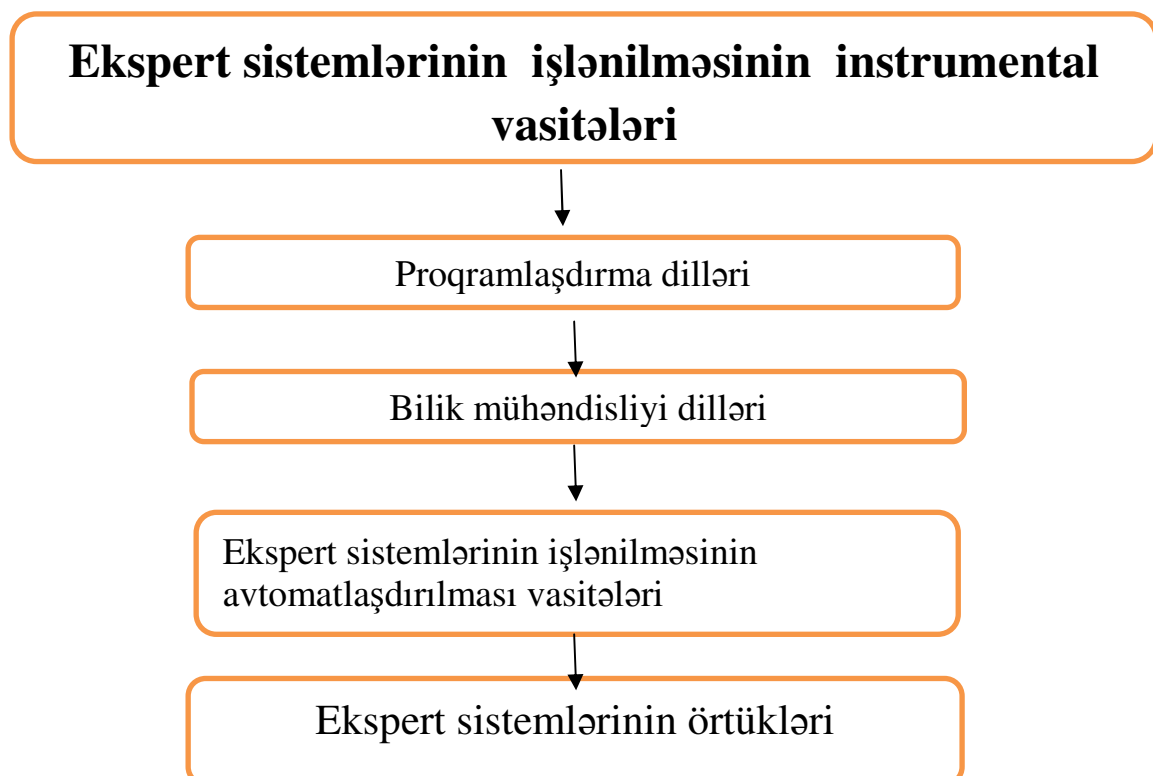
Yüksək keyfiyyətli ekspert sistemlərinin yaradılması müxtəlif biliklərdən istifadə etmək tələbi qoyur. Bunların sistemində “Freym” anlayışı 1978 – ci ildə amerikan alimi Marvin Minsk tərəfindən daxil edilmişdir. Freym dili müxtəlif səviyyəli hüquqi konstruksiyaları maddiləşdirmək üçün ideal vasitədir.

Freym – informasiya yerləşdirən oyuqdur. Freymlərdə informasiyanın qəbulu və emalı prosesləri baş verir. Hər bir freym bir konseptual obyektə təsvir edir. Bu obyektə aid olan faktlar, xassələr freymin struktur elementi olan slotlarda əks olunur. Məsələn: “otaq” freymin slotları bu otağın “eni”, “uzunluğu”, “hündürlüyü”, “pəncərələr”, “qapı”, “döşəmə” və s. aid ola bilər. Slotlar bir növ bu obyektlərin parametrlərini əks etdirir.

2.2 Ekspert sistemlərinin işlənməsinin instrumental vasitələri və işlənilmə mərhələləri

Ekspert sistemlərinin işlənməsinin instrumental vasitələri aşağıdakılardır:

- Proqramlaşdırma dilləri
- Bilik mühəndisliyi dilləri
- Ekspert sistemlərinin işlənməsinin avtomatlaşdırılması vasitələri
- Ekspert sistemlərinin örtükləri



Şəkil 2. Ekspert sistemlərinin işlənməsinin instrumental vasitələri

Proqramlaşdırma dilləri. Yüksək səviyyəli dillər təcrübəli proqramçının ekspert sisteminin prototipinin cəld təşkili vasitəsidir, layihənin yerinə yetirilməsi müddətinin qısaldılması və maddi itkilərin azaldılmasında işlənmə prosesinin çevikliyini təmin etməyə imkan verir.

Bilik mühəndisliyi dilləri 2 yerə bölünür:

- Məntiqi proqramlaşdırma dili - *PROLOG* . Proloq (Prolog) — Xornun dizyunktlar məntiqinə əsaslanan məntiqi proqramlaşdırma dilidir. Dilin yaranma tarixi XX əsrin 70-ci illərinə təsadüf edir. Proloq proqram qismində məsələnin hər hansı təsvirini qəbul edir və özü axtarış mexanizmini həyata keçirir..
- Funksional proqramlaşdırma dili - *LISP* . Lisp (LISP, ing. LISt Processing — «siyahıların emalı») — verilmiş dilin əsas strukturunu təşkil edən xətti siyahılar sisteminin proqramının təsvirinə əsaslanan proqramlaşdırma dilləri ailəsidir. Bu dil Fortrandan sonra ikinci qədim yüksək səviyyəli dildir.

Bilik mühəndisliyi dillərinə PROLOG VƏ LISP dillərini göstərmək olar.

Ekspert sistemlərinin örtükləri (expert system shells) – müəyyən predmet sahələri üçün biliklərin təqdim olunması vasitələrinə malik olan proqram məhsullarıdır.

Ekspert sistemlərinin örtükləri aşağıdakılardır :

Shell (örtük) – əməliyyat sisteminin istifadəçinin əmr və hərəkətlərinin interpretasiyasını təyin edən baza elementidir. Bu tipli sistemlər bir qayda olaraq özünü praktikada təsdiqləmiş hər hansı ekspert sisteminin əsasında təşkil edilir. Örtük yaradılarkən sistemin prototipindən onun bilavasitə tətbiq sahəsi üçün daha spesifik olan komponentlər kənarlaşdırılır və məhdud ixtisaslaşmaya uyğun olmayanları saxlanılır.

CLIPS (C dili, inteqrasiya etmiş Məhsul sistemi) – C-də yazılmış faktlardan məqsədə aparan nəticədən istifadə edən OPS-OXŞAR məhsul sistemidir. CLIPS-in məntiqi nəticə mexanizminə ziddiyyətlərin həlli üçün qayda və strateqiylərin dinamik əlavə edilməsi və müşayiət aiddir. Dimaik versiya daxil olmaqla CLIPS digər tətbiqi proqramlarda da yerləşdirilə bilər.

FuzzyCLIPS 6.02 – CLIPS-in versiyasıdır, qeyri-səlis fakt və qaydaların təqdiminə və idarə olunmasına əsaslanan örtük proqramıdır. CLIPS-in funksional imkanklarına əlavə olaraq, FuzzyCLIPS dəqiq, qeyri-səlis biliklərlə, mürəkkəb mühakimələrlə işləyə bilir.

BABYLON –ekspert sistemlərinin işlənməsi üçün mühitdir. O, freymləri, verilənlər modelini, Proloqa uyğun məntiqi formalizmi və diaqnostik tətbiqi proqramların yazıldığı dili özündə saxlayır. O, LISP-də yazılmışdır və aparat platformasının geniş diapazonuna köçürülə bilər.

MIKE(Bilik mühədisliyi üçün mikrointerpretator) – tam, sərbəst köçürülə bilən proqram mühitidir. Ziddiyyətlərin həlli üçün istifadəçinin strategiyaları ilə müəyyən edilən, məqsəddən faktlara düz və tərs qaydaları özündə saxlayır.

WindExS (Windows altında ekspert sistemi) – Windows bazasında tam funksional ekspert sistemidir. Onun modul arxitekturası istifadəçiyə sistemin imkanlarını genişləndirmək üçün modulları dəyişdirmək imkanı verir.

RT-EXPERT – ümumi təyinatlı ekspert sistemidir, istifadəçiyə C və ya C++ dilində tətbiqi proqramlara ekspert sistemlərinin qaydalarını integrasiya etmək imkanı verir. RT-EXPERT –in tərkibinə qaydaları C-yə kompilyasiya edən qaydalar translyatoru və qaydaların yerinə yetirilmə mexanizmini özündə saxlayan kitabxana daxildir. DOS altında RT-EXPERT Borland Turbo C, Borland C++ və C / C Microsoft ++ translyatorları ilə işləyir.

Ekspert sistem örtüklərindən olan TWAICE ekspert sistem örtüyünə nəzər yetirək.

Ekspert sistem örtüklərinin (və ya altsistemlərinin) yaradılması prosesi standart əməliyyat sistemlərinin qurulması prosesinə uyğundur. Onlar konkret problemdən asılı olmayıb, müəyyən qrup məsələlərin həllinə yönəldilir.

Ekspert sistem örtüyü hər şeydən əvvəl məntiqi çıxarış maşınıdır, başqa sözlə, məntiqi çıxarışəsasında problemin həlli və müxtəlif biliklərin effektiv formada təsviri üçün güclü EHM-dir. Sistem PROLOQ dilində, MYCIN sistemi əsasında yaradılmışdır. Onun əsasında diaqnostika və təsnifləşdirmə problemlərinin həlli üçün tətbiqi ekspert sistemlər yaradıla bilər.

Açıq ekspert sistem kimi o, bir sıra vacib tələblərə cavab verir:

- konkret məsələdən asılı olmaması;
- məntiqi çıxarış mexanizmlərinin ümumi qəbul edilənliyi;
- biliklərin əldə edilməsi və təsvirinin vahid forması;
- tələbçiyə yönələn konkret məlumatbankının addım-addım qurulması imkanı və tez dəyişilməsi;
- məntiqi çıxarış prosesi nəticələrinin, bütün addımların izahı yolu ilə nəzərdən keçirilməsinin mümkünlüyü;
- istifadəçidən hesablama texnikası sahəsində xüsusi biliklərin tələb olunmaması.

Istifadəçi, biliklər üzrə mütəxəssis kimi, konkret tətbiqi bilikləri altsistemə daxil etməlidir. Diagnostika və təsnifləşdirmə məsələlərinin həlli üçün, biliklərin fakt və qaydaların köməyi ilə təsvirinin daha effektiv olduğu məlum olmuşdur. Belə təsvir üsulunun üstünlüyü, daim genişlənmə və tənzimlənmə imkanının mövcudluğudur. Bunun sayəsində sistem ancaq böyüyə bilər.

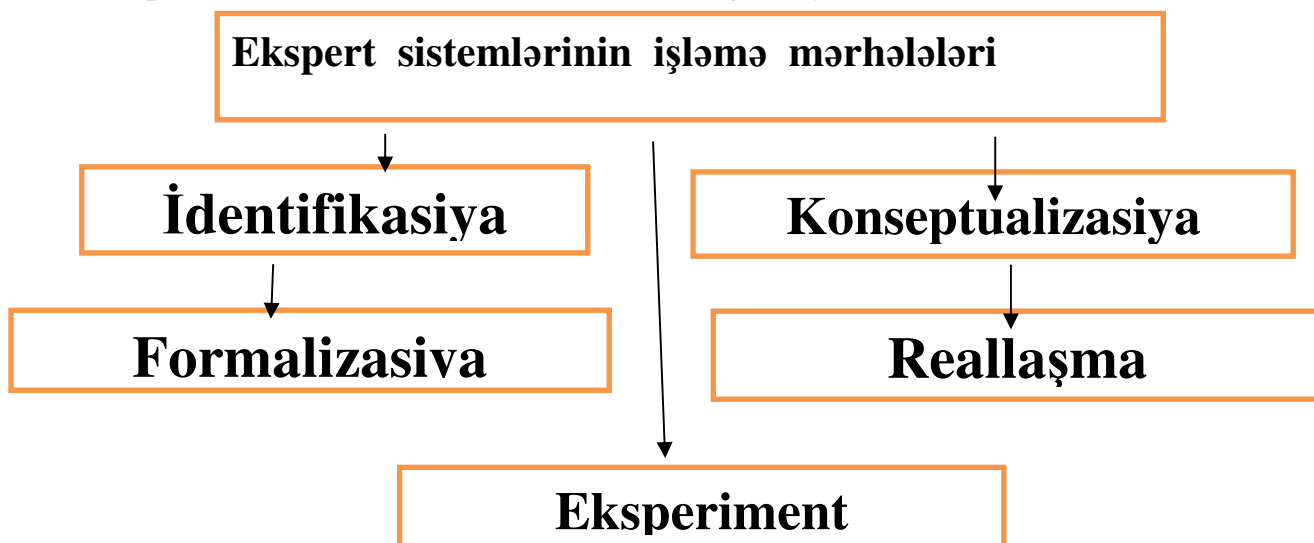
Sistemdə istifadə edilən «dərinliyə axtarış» strategiyası ƏGƏR...ONDA əlaqələr zəncirindən ibarətdir. Belə axtarış zamanı çıxarışın nəticəsinin qiymətləndirilməsinə baxmayaraq, uyğun nəticələrə gətirən yollara böyük əhəmiyyət verilir. Bu, eyni zamanda biliklərin təsvirinin ümumiyyətlə tətbiqi problemə adekvat ola biləcəyi üçün əsasdır.

ES-nin işləmə mərhələləri

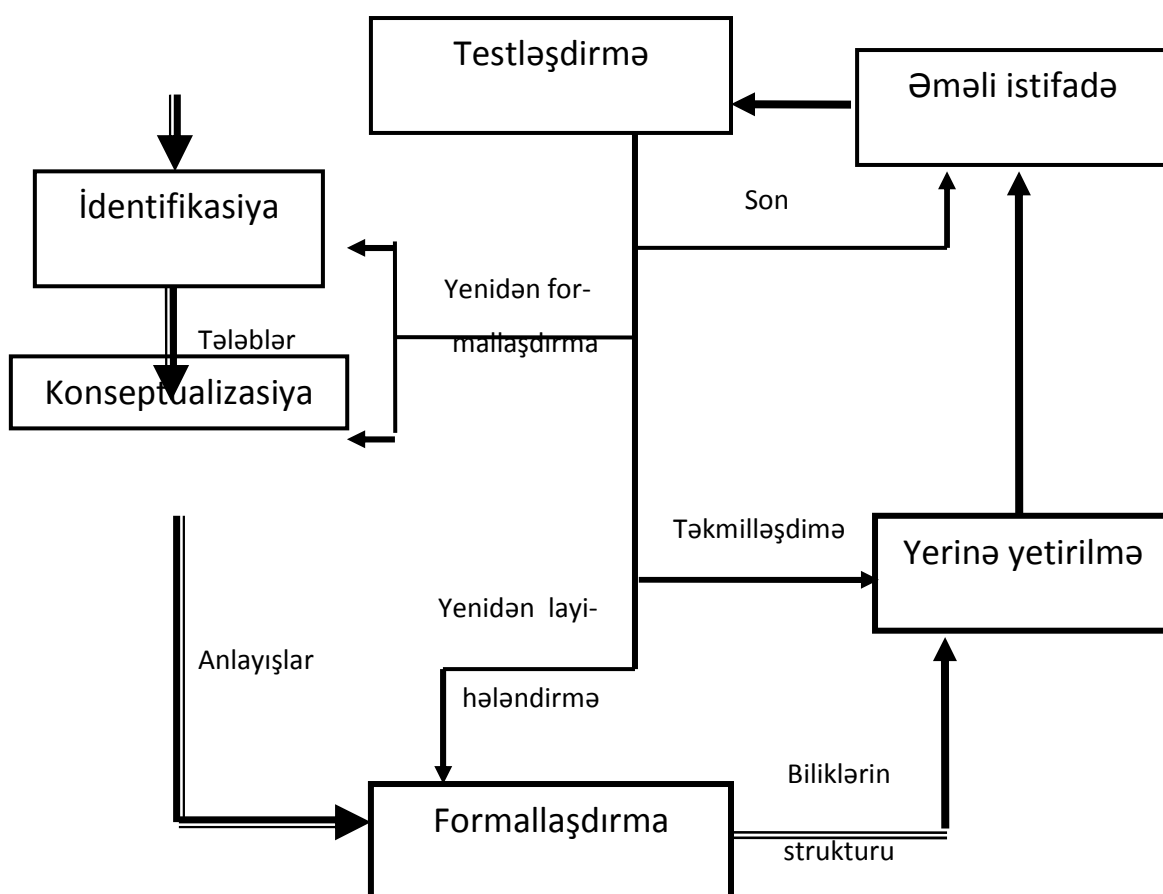
Ekspert sistemlərinin işləmə mərhələləri aşağıdakılardır:

- İdentifikasiya - problemin xarakterinin öyrənilməsi
- Konseptualizasiya - əsas anlayışların və onlar arasındakı əlaqələrin müəyyən olunması
- Formalizasiya - biliklərin təsviri modelinin seçilməsi, qaydaların hazırlanması
- Reallaşma – Kompyuter proqramının işlənilməsi, nəticələrin təmini. Reallaşma mərhələsində biliklər bazasının ekspert tərəfindən doldurulması həyata keçirilir. Nəzərə alsaq ki, ekspert sistemlərin əsasını biliklər təşkil edir, onda biz bu mərhələni ən vacib və ən çox zəhmət tələb edən mərhələ adlandırı bilərik. Biliklərin əldə olunması prosesi biliklər üzrə mühəndis tərəfindən real məsələnin həlli üzrə ekspert fəaliyyətinin əsasında həyata keçirir.[13]

-Eksperiment - Alınan nəticələrin adekvatlığının yoxlanılması.



şəkil 3.Ekspert sistemlərinin işlənilmə mərhələləri



Sxem 2. ES-in işlənilmə texnologiyası

Başqa bir mənbədə isə ekspert sisteminin işlənilmə mərhələləri yuxarıdakı kimidir.

İdentifikasiya mərhələsində həll olunan məsələlər təyin olunur, layihələrin məqsədləri açıqlanır, ekspertlər və istifadəçilər tipləri müəyyən olunur. İdentifikasiya mərhələsi gələcək ES-in həll edəcəyi məsələlər və onların formalaşmasına olan tələbatla əlaqədardır. Bu mərhələnin nəticəsi nə etmək lazımdır və hansı resurslarla işləmək lazımdır sualının cavabıdır (məsələnin identifikasiyası, layihələndirmə prosesinin iştirakçılarının təyini və onların rolu, resursların və məqsədlərin aşkar edilməsi). Məsələnin identifikasiyası onun xarakteristikalarının, bu məsələnin özündən ayrılan altməsələlərin, açar anlayışlarının (obyektlərin), onların giriş (çıxış) verilənlərinin, həllin təxmini şəklinin, həm də həll edilən məsələyə aid olan biliklərin göstərildiyi qeyri-formal (verbal) təsvirdən ibarətdir. ES-in layihələndirilməsində tipik resurslar biliklərin mənbəyi, işlənmə müddəti, hesablama vasitələri və maliyyənin həcmidir. Ekspert üçü biliklərin mənbəyi məsələnin həlli üzrə əvvəlki təcrübə, kitablar, məsələ həllərinin məlum nümunələri, bilik mühəndisi üçün isə — analogi məsələlərin həllində təcrübə, biliklərin təqdim olunma üsulları və onların manipulyasiyası, instrumental proqram vasitələri ola bilər. İşlənmə müddətinin təyini üçün, adətən, nəzərdə tutulur ki, ES-in işlənilmə və tətbiq vaxtı bir qayda olaraq bir ildən çox davam edir. Maliyyənin həcmi müəyyənləşdirilməsi işlənilmə prosesinə əhəmiyyətli təsir edir, belə ki, məsələ, maliyyə vəsaiti kifayət olmadıqda üstünlük yeni orijinal sistemin işlənilməsinə deyil, mövcud olanın adaptasiyasına verilə bilər.[14]

Məqsədlərin identifikasiyası zamanı ES-in təşkil olunma məqsədlərini onun həll edəcəyi məsələlərdən fərqləndirmək vacibdir. Mümkün məqsədlərə misal olaraq ekspertlərin qeyri-formal biliklərinin formallaşdırılmasını, ekspertin qəbul etdiyi qərarın keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasını, ekspertin (istifadəçinin) işinin avtomatlaşdırılmasının aspektlərini, ekspert fikrinin tirajının təyin edilməsini göstərmək olar.

Konseptualizasiya mərhələsində problem oblastının məzmunu təhlili aparılır, istifadə olunan anlayışlar və qarşılıqlı əlaqələr açıqlanır, məsələlərin həll metodları müəyyən olunur. Konseptuallaşdırmamərhələsində alət vasitələri seçilir və bütün növ biliklərin təqdim olunma üsulları müəyyən edilir, əsas anlayışlar formalaşdırılır, biliklərin təsvir üsulları müəyyənləşdirilir, sistemin işi modelləşdirilir, fiksə olunmuş anlayış sistemlərin məqsədinin adekvatlılığının, həll metodlarının, biliklərin təqdimi və manipulyasiyası vasitələrinin qiymətləndirilməsi həyata keçirilir. Bu mərhələdə problem sahəsinin məzmunlu təhlili aparılır, istifadə olunan anlayışlar və onlar arasındakı qarşılıqlı əlaqə aşkar edilir. Bu mərhələ əsas konseptləri və münasibətləri özündə saxlayan predmet oblastının modelinin yaradılması ilə bitir. Konseptualizasiya mərhələsində məsələnin aşağıdakı xüsusiyyətləri müəyyən olunur: mümkün verilənlərin tipləri, ümumi məsələnin altməsələləri, istifadə olunan strategiyalar və hipotezlər, predmat oblastının obyektləri arasındakı qarşılıqlı əlaqənin növləri, istifadə olunan münasibətlərin tipləri (ierarxiya, səbəb-nəticə, hissə - tam və s.); həllin gedişatında istifadə olunan proseslər, məsələlərin həllində istifadə olunan biliklərin tərkibi, həllin gedişatında istifadə olunan proseslərə qoyulan məhdudiyyətlərin tipləri, həllərin əsaslandırılmasında istifadə olunan biliklərin tərkibi).

Formalizasiya mərhələsində İS-lər seçilir, biliklərin bütün növlərinin təqdim olunma metodları təyin olunur, əsas anlayışlar formalizə edilir, biliklərin interpretasiya üsulları müəyyən olunur, sistemin işi modelləşdirilir və s. İndi bütün açar anlayışları və münasibətlər hər hansı formal artıq mövcud və ya yenidən təşkil edilmiş dildə ifadə olunur. Başqa sözlə, bu mərhələdə deklarativ və prosedural biliklərin təqdim olunma üsul və vasitələrinin tərkibi təyin olunur, bu təqdim olunma həyata keçirilir və nəticədə bilik mühəndisi tərəfindən təklif olunan formal dildə ES məsələsinin həllinin təsviri formalaşır. Baxılan məsələnin seçilmiş və işlənilmiş formalizmdə necə təqdim edilməsi formalizasiya mərhələsinin nəticəsidir. Buraya biliklərin təqdim olunma üsullarının (freymlər, ssenarilər, semantik şəbəkələr və s.) göstərilməsi və bu biliklərlə manipulyasiya üsullarının təyini (məntiqi nəticə, analitik model, statistik model və s.) və biliklərin interpretasiyası aiddir.

Yerinə yetirilmə mərhələsi. Bu mərhələnin məqsədi — tələb olunan məsələləri həll etmək üçün ES-in bir və ya bir neçə prototipinin təkilidir. Sonra bu mərhələdə testləşdirmə və əməli istifadənin nəticələrinə görə istifadə üçün yararlı olan son məhsul alınır. Prototipin işlənməsi onun komponentlərinin proqramlaşdırılmasından, onların məlum instrumental vasitələrdən seçimindən və biliklər bazasının tamamlanmasından ibarətdir. Prototipin hazırlanmasında əsas odur ki, bu prototip biliklərin təqdim olunmasının ideya, metod və üsulların həll edilən məsələlərə adekvatlığının yoxlanılmasını təmin etsin. Birinci prototipin yaradılması seçilmiş həll və təqdimetmə üsullarının aktual predmet oblastının bir sıra məsələlərinin müvəffəqiyyətlə həlli üçün əlverişli olduğunu təsdiq etməli və həm də biliklərin həcmnin artırılması yolu ilə predmet oblastının bütün məsələləri üçün yüksəkkeyfiyyətli və səmərəli qərarların alınması tendensiyasını nümayiş etdirməlidir. Birinci ES-1 prototipinin işlənməsindən sonra təklif edilən məsələlərin dairəsi genişlənir, növbəti ES-2-də nəzərə alınacaq təklif və iradlar toplanır. “Dost” interfeysə biliklər bazasının və sistemin generasiya etdiyi nəticələr zəncirinin tədqiqi üçün vasitələrin və həm də istifadəçilərin iradlarının yığılması və sistemin həll etdiyi məsələlər kitabxanasının saxlanması vasitələrinin əlavə edilməsi yolu ilə ES-1 inkişaf etdirilir. ES-1 genişləndirilmiş versiyası ilə eksperimentlərin aparılması, təklif və iradların təhlili ikinci ES-2 prototipinin hazırlanması üçün göndəriş nöqtəsi olur. ES-2-nin işlənməsi prosesi iterativdir. O, predmet sahəsinin mürəkkəbliyindən, biliklərin seçilmiş təqdiminin elastikliyindən və idarəedici mexanizmin həll edilən məsələlərə uyğunluq dərəcəsindən asılı olaraq bir aydan bir neçə ilə kimi davam edə bilər. ES-2-nin işlənməsində sayılan məsələlərdən başqa aşağıdakılar da həll edilir:

- biliklər bazasının əhəmiyyətli dərəcədə genişləndirilməsində sistemin fəaliyyətinin təhlili;
- daha geniş dairədən olan məsələlərin həllində sistemin imkanlarının tədqiqi və belə imkanların təmini üçün tədbirlərin görülməsi;
- ES-in fəaliyyəti haqqında istifadəçilərin fikrinin təhlili;

-ES-2 ilə bu sahə üçün standart kitablara yaxın formada qarşılıqlı əlaqəyə imkan verən məhdud təbii dilin təkliflərinin sintezini və ya təhlilini həyata keçirən giriş-çıkış sisteminin işlənməsi.

Əgər ES-2 testləşdirmə mərhələsini müvəffəqiyyətlə başa vurarsa, onda sənaye ekspert sistemi kimi təsnifləndirilə bilər.

Testləşdirmə mərhələsi. Bu mərhələnin gedişində bütünlükdə ES-də biliklərin təqdim olunmasının seçilmiş üsulunun qiymətləndirilməsi həyata keçirilir. Bunun üçün bilik üzrə mühəndis ES-in işləndiyi bütün imkanların yoxlanılmasını təmin edən nümunələri seçir. Sistemin işində Различают следующие источники aşağıdakı kimi uğursuzluq mənbələrini ayırırlar: test misalları, giriş-çıkış, çıkış qaydası, idarəedici strateqiyalar. Tipik test nümunələri ES-in uğursuz işinin aşkar səbəbləridir. Ən pis halda test nümunələri ES-in ümumiyyətlə hesablanmadığı predmet oblastından kənarda qala bilər, lakin test nümunələri çoxluğu çox eynicinslidir və bütün predmet sahəsini əhatə etmir. Buna görə də test nümunələrini hazırlarkən çətin situasiyaların sərhədlərini təyin etməklə, standart halları seçməklə onları predmet sahəsinin problemlərinə uyğun təsnifləndirmək lazımdır. Giriş-çıkış ekspertlə dialoqun gedişində əldə edilmiş verilənlərlə və ES tərəfindən bildirilən rəylərlə xarakterizə olunur. Verilənlərin əldə edilməsi mütdoları tələb olunan nəticələri verməyə bilər, məsələn: Düzgün olmayan suallar verilmişdir və ya bütün zəruri informasiya yığılmamışdır. Bundan başqa, sistemin sualları çətin başa düşülər, çoxqiymətli ola bilər və istifadəçinin biliyinə uyğun olmaya bilər. Girişdə səhvlər istifadəçi üçün əlverişli olmayan giriş dilinin olmaması səbəbindən də ortaya çıxa bilər. Sistemin çıkış məlumatları (rəylər) müxtəlif səbəblərdən istifadəçiyə (ekspertə) aydın olmaya bilər. Məsələn, onların sayı çox və ya az ola bilər. Səhvlərin səbəbləri həm də uğursuz təşkil, rəylərin nizamlılığı və ya istifadəçi üçün uyğun olmayan leksikanın səviyyəsi ola bilər. Mühakimələrdəki səhvlərin ən çox yayılmış mənbəyi çıkış qaydalarına aiddir. Mühüm səhv burada tez-tez formalaşdırılmış qaydaların qarşılıqlı asılılığının uçotunun olmamasıdır. Digər səhv istifadə olunan qaydaların qeyri-tamlığında, ziddiyyətli olmasındadır.

Tətbiq edilən idarəedici strategiyalar çox vaxt ES-in işində səhvlərə gətirir. Əgər ES ekspert üçün “təbii” olan ardıcılıqdan fərqli olaraq mahiyyətləri təhlil edirsə, onda strategiyanın dəyişilməsi zəruri olur. ES-in baxdığı verilənlər ardıcılığı nəinki sistemin səmərəliliyinə təsir edir, həm də son nəticənin dəyişilməsinə gətirir. A qaydasından B qaydasına qədər baxış B-nin sistem tərəfindən nəzərə alınmamasına gətirər. Strategiyanın dəyişilməsi hətta ES-in səmərəsiz işi zamanı da vacib ola bilər. Əməli istifadə mərhələsi. Bu mərhələdə ES-in istifadəçi üçün faydalılığı yoxlanılır. İstifadəçi üçün ES-in faydalılığı əsasən onunla işin rahatlığı və mühümlüyü ilə təyin olunur. ES-in mühümlüyü dedikdə dialoqun gedişində istifadəçinin tələbatını müəyyənləşdirmək bacarığı, işdəki uğursuzluğun səbəblərini aşkar etmək və aradan qaldırmaq və həm də istifadəçinin göstərilən tələbatını ödəmək (qoyulan məsələləri həll etmək) başa düşülür. ES-in işlənilməsi zamanı həmişə onun modifikasiyası həyata keçirilir. Sistemin modifikasiyasının aşağıdakı şəkillərini ayırırlar: anlayış və tələblərin yenidən formallaşdırılması, biliklərin təqdim edilməsinin yenidən layihələndirilməsi və prototipin təkmilləşdirilməsi.

Qeyd edək ki, obrazların tanınması alqoritmlərinin əksəriyyətində alqoritminki işininin başlanğıcında bütün ilkin informasiyanın məlum olduğu nəzərdə tutulur. Lakin bu informasiyanın alınması müəyyən səylər tələb edir. Real ekspertlər üzrə müşahidələr bir daha təsdiq edir ki, ekspertlər çox vaxt 2-3 sualdan sonra düzgün nəticə çıxarırlar.

1, 2 və 3-cü mərhələlər bilik mühəndisi, 4-cü mərhələ isə proqramçı tərəfindən icra olunur. Eksperiment mərhələsində ilk öncə proqramın düzgün işləməsi yoxlanılır və sonra eksperimentlər o vaxta qədər keçirilir ki, alınan nəticənin reallığa adekvatlığı ekspertləri qane etsin. İlk zamanlar bir ES-in yaranmasına 20-30 il tələb olunurdu. İndi isə bu sistemlərin yaradılmasını tezləşdirən üsullar, instrumental vəsitələr mövcuddur. Bu məqsədlə istifadə olunan instrumental vəsitələr bunlardır:

- Simvolik proqramlaşdırma dilləri: LİSP, İNTERLİSP, SMALLTALK;
- Bilik mühəndisliyi dilləri: OPS-5; LOOPS, proloq, KEŞ;
- ES layihəsini avtomatlaşdırmağa imkan verən sistemlər: KEE, ART, TETRESTAS, AGE, TİMM.

əllinin insan üçün düşmən mühitdə tapılması zəruriyyətində məqsəduyğundur.

Əlavə ES metodlarına o zaman uyğundur ki, əgər həll edilən məsələ növbəti xarakteristikalar toplusuna malikdir:

1. məsələ riyazi metodlarda və ənənəvi proqramlaşdırmada qəbul olunduğu kimi ədədlərlə yox, təbii yolla simvollarla manipulyasiya vasitəsilə həll edilə bilər;
2. məsələnin təbiəti alqoritmik yox evristik olmalıdır, yəni onun həlli evristik qaydaların tətbiqini tələb etməlidir. Bəzi formal prosedurlar vasitəsilə həll oluna bilən məsələlər ES-in tətbiqi üçün yararlı deyil;
3. məsələ kifayət qədər mürəkkəb olmalıdır ki, ES-in işlənməsinə verilən xərclər üçün bəraət qazanılsın. Lakin məsələ elə mürəkkəblikdə olmalıdır ki, ES onu həll edə bilsin;
4. məsələ ES metodlarının həlli ilə kifayət qədər dar və praktiki cəhətdən əhəmiyyətli olmalıdır.

ES-in işlənməsində “dərhal prototip” konsepsiyasından istifadə edilir. Bu konsepsiyanın məğzi ondan ibarətdir ki, işçilər sonlu məhsulun tez qurulmasına cəhd atmır. İlk mərhələdə onlar ES-in prototipini (prototiplərini) yaradır. Prototiplər iki ziddiyyətli tələbləri ödəməlidir: bir tərəfdən onlar konkret əlavənin tipik məsələlərini həll etməlidir, digər tərəfdən isə - onların işləmələrinin zamanı və əmək tutumu çox cüzi olmalıdır. Bu tələbləri ödənilməsi üçün prototipin yaradılması zamanı layihələndirmə prosesini tezləşdirən müxtlif vasitələrdən istifadə edilir.

-Prototip verilən əlavə üçün biliklər mühəndisliyi metodlarının yararlılığını göstərməlidir. Uğurlu olarsa eksper biliklər üzrə mühəndislə bərabər problem sahəsi haqqında prototipin biliklərini genişlədir. Uğursuz olduqda yeni prototipin işlənməsi lazım ola bilər, və ya belə bir fikir irəli sürülər ki, verilən əlavə üçün ES-nin metodları ümumiyyətlə yararsızdır. Biliklərin artırılması ilə prototip artıq verilən əlavənin bütün məsələlərini həll edə bilər. Prototipin sonlu məhsula ES-in aşağı səviyyə dillərində yenidən proqramlaşdırılmasına gətirib çıxarır ki, bu da ES-in tezliyini və tələb olunan yaddaşın azaldılmasını təmin edir.

ES-in yaradılması zamanı onların işlənməsinin 6 mərhələdən ibarət müəyyən texnologiyası qurulmuşdur: identifikasiya, konseptualizasiya, dormalizasiya, yerinə yetirilmə, test, təcrübi istismar.

İdentifikasiya mərhələsində həll olunan məsələlər təyin olunur, layihələrin məqsədləri açıqlanır, ekspertlər və istifadəçilər tipləri müəyyən olunur.

Konseptualizasiya mərhələsində problem oblastının məzmunu təhlili aparılır, istifadə olunan anlayışlar və qarşılıqlı əlaqələr açıqlanır, məsələlərin həll metodları müəyyən olunur.

Formalizasiya mərhələsində İS-lər seçilir, biliklərin bütün növlərinin təqdim olunma metodları təyin olunur, əsas anlayışlar formalizə edilir, biliklərin interpretasiy üsulları müəyyən olunur, sistemin işi modelləşdirilir və s.

Ekspert sistemlərin hazırlanması mərhələləri digər proqram məhsullarından əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Ekspert sistemlərin yaradılması təcrübəsi göstərdi ki, onların hazırlanmasında ənənəvi proqramlaşdırmada qəbul olunan metodologiyanın istifadəsi ya ekspert sistemlərin hazırlanması prosesini həddindən artıq uzadır, ya da ümumiyyətlə mənfi nəticələrə gətirib çıxarır.

Ekspert sistemlərin istifadəsi o zaman mümkündür ki, ekspert sistemlərin hazırlanması mümkünlüyü, təsdiq olunması, biliklər mühəndisliyinin metodları həll edilən məsələyə uyğundur. Ekspert sistemin hazırlanmasının mümkünlüyü üçün ən azından həll ediləcək məsələ eyni vaxtda bir neçə aşağıdakı tələblərə cavab verməlidir:

- tədqiqat sahəsində məsələləri yeni mütəxəssislərdən daha yaxşı həll edən ekspertlər vardır;
- ekspertlər təqdim olunan məsələnin qiymətləndirilməsində eyni fikirdədirlərsə, məsələyə ekspert sistemin qiymət verməsindən başqa bir yol qalmır;
- ekspertlər istifadə etdikləri metodları adi dillə deyə və izah etmə qabiliyyətinə malikdirlər, əks halda ekspert biliklərini “çıxarmaq” və onları ekspert sistemlərə daxil etmək çətin olur;
- məsələnin həlli hərəkət deyil, ancaq mühakimə və fikir tələb edir;

-qarşıya qoyulan məsələ çox çətin olmamalıdır (yəni, ekspertin bu məsələni həll etməsi imkanı həftələrlə deyil, bir neçə saat və ya gün olmalıdır);

-məsələlər rəsmi şəkildə ifadə olunması zərurəti olmasa da, bu sahədə çalışanlar üçün (ən azından ekspert üçün) anlaşılan olan ümumi anlayış və məfhumlarla ifadə olunmalıdır.

2.3 Ekspert kimdir

Ekspert və ya mütəxəssislə iş prosesi biliklərin çıxarılması və ya biliklərin daha düzgün və korrekt əldə olunmasından ibarətdir. Bu texniki, psixoloji, istehsal və sosial xarakter faktorları özündə saxlayan çətin və zəhmət tələb edən bir prosesdir. Sözügedən prosesdə biliklər mühəndisi əsas rol oynayır. Uzun zaman kəsiyində biliklər mühəndisi tapşırıqları müəyyənləşdirmək, mühüm anlayışları aydınlaşdırmaq və bu anlayışlar arasında qaydaların müəyyənləşdirilməsi və formalaşdırılması üçün ekspertlə birgə işləyir. Biliklər mühəndisi tədqiqat sahəsini yaxşı bilməli, biliklərin formalaşması və təqdim olunması metodlarına malik olmalı və müxtəlif vəziyyətlərə tez orientasiya olunan psixoloq olmalıdır.

Ekspert sistemlərin hazırlanması kollektivində minimum dörd nəfər olmalıdır:

- Ekspert;
- Biliklər üzrə mühəndis;
- Programçı;
- İstifadəçi.

Ekspert intellektual sistemə tədqiqat sahəsinin öyrənilməsinə kömək edə biləcək vəziyyətdə və arzuda olmalıdır. O dərk etməlidir ki, intellektual sistemlər iş yerində gələcəkdə onu “əvəz” etmək üçün deyil, əksinə ona kömək üçün nəzərdə tutulub.

Biliklər mühəndisi adətən determinləşdirilmiş daxili quruluşu olmayan pis müəyyən olunmuş tapşırıqlarla işləməli olur. Ekspertlər öz təcrübə fəaliyyətində bu tapşırıqları məsələnin bütün parametrlərinin analizini qeyri-mümkün edən məsələnin həllə operativliyi şərtləri və ya problemin mənasının başa düşülməsində olan çatışmazlıqları empirik qaydalar olan evristikalardan istifadə etməklə həll edirlər.

Buna görə də tapşırıqların həllində intellektual sistemlər evristik prosedurların yerləşdirilməsinə çalışırlar.

Biliklər mühəndisinin işində çətin məqam ekspertə predmet konsepsiyalarını müəyyənləşdirən və formalaşdıran tədqiqat biliklərinin strukturlaşdırılmasına cəhd zamanı kömək edilməsidir.

Konkret şəxsə aid olan biliklərin əldə olunması ilə əlaqəli iş, yəni biliklərin çıxarılması biliklərin mühəndisliyində elə də aşağısəviyyəli rol oynamır.

İntellektual və ekspert sistemlər üçün biliklərin çıxarılmasının xüsusiyyətləri nədədir? Bu sualın cavabı digər bir sualın – “Haradan, nə və necə çıxarmalı?” sualının cavabındadır.

Bilikləri haradan çıxarmalı? Yuxarıda qeyd edildiyi kimi intellektual və ekspert sistemlər üçün biliklər mənbəyi rolunda dərsliklər, sorğu kitabçaları, konkret tədqiqat sahəsinə aid araşdırılmış materiallar, iqtisadi informasiya və s. çıxış edə bilər.

Buna baxmayaraq biliklərin klassik mənbəyi həmin sahənin ekspertidir, hansıki onun biliklərini sistem hazırlayıcısı rolunda çıxış edən biliklər mühəndisi mənimsəyir.[6]

ES-ri iki rejimdə işləyir:

- biliklərin əldə edilməsi rejimi
- məsələnin həll olunması rejimi.

Biliklərin əldə edilməsi rejimində ES ilə ünsiyyəti ekspert yerinə yetirir (biliklər üzrə mühəndis vasitəsilə). Bu rejimdə ekspert biliklərinə əldə edilmə komponentindən istifadə edərək, sistemi biliklərlə doldurur ki, sonradan bu biliklər problem oblastından məsələləri sərbəst (ekspertsiz) həll etməyə imkan verəcək. Ekspert problem oblastını verilən və qaydalar toplusu kimi təsvir edir. Verilənlər obyektləri, onların xarakteristikalarını, ekspertiza sahəsində mövcud olan qiymətləri təyin edir. Qaydalar problem oblastı üçün xarakter olan verilənlərlə manipulyasiya üsullarını təyin edir.

Bəs ekspert kimdir? Bu, ya adi icraçıdan fərqlənən yüksək ixtisaslı mütəxəssisdır, ya da xam və ya təzə işçidən fərqli olan təcrübəli insandır. Aydındır ki, tədqiqat sahəsində ekspertin bacarığı nə qədər yüksəkdirsə, onun tapşırığın həlli üçün istifadə

etdiyi biliklərin təsviri bacarığı bir o qədər aşağıdır. Votermen bunu bilik mühəndisliyinin paradoksu adlandırmışdır. Əgər biz ekspertdən soruşsaq ki, hər hansı bir tapşırığı yerinə yetirərkən konkret nə iş görür, o buna cavab olaraq özünün ağılı kəsdiyi formada, lakin mühakimələrin real prosesindən tamam ayrı olan bir prosesi izah edəcək ki, burada da ehtiyatlı olmaq lazımdır.

Belə bir fikir də var ki, ekspertin bilikləri məsələlərin daxili modelləri ilə sistemli hala düşür və eyni zamanda ekspertin konkret vəziyyətdə ilk dəfə qarşılaşdığı problemin həlli onun yaddaşından seçilir və seçim ümumi qanunauyğunluqlar şəklində süurlu olaraq müəyyən olunur.

Hansı bilikləri seçmək və ya nəyi çıxarmaq? Əgər sistemin funksiyaları müəyyənləşibse, onda təbii olaraq ən vacib olanı bu funksiyaların realizəsi üçün lazım olan çıxış qaydalarını əldə etməkdir.

Hər şeydən əvvəl bu baza quruluşudur. Problem sahəsinin baza quruluşunu formalaşdıran obyekt, anlayış və atributları saymaq və sahənin xüsusiyyətlərini bilmək vacibdir. Obyekt, bilik və anlayışlar arasında əlaqə qaydalar çıxışı vasitəsilə təşkil edilir.

Daha sonra şüurluluq meyarları (kriteriya) ortaya çıxır, yəni nəyə görə ekspert problemi məhz bu üsulla həll edir? Ola bilər bu üsul yüksək evristik qiymətə malikdir və ya uğursuzluq hallarına hazırlıqlıdır? Bu üsula hansı formada kömək etmək olar? Ekspert tərəfindən istifadə olunan vasitələrə, məsələn, həllin qəbulunda istifadə edilən modellər aiddir.

Bilikləri necə seçmək lazımdır? Aşağıdakı cədvəldə sahənin eksperti və onun təsvirinin əsas biliklərin çıxarış metodları verilmişdir.

Biliklərin seçmə texnikasını altı əsas sinfə bölmək olar:

- köməkçi suallarla sorğu,
- quruluş verilmiş sorğu,
- özünü müşahidə,
- öz işi haqqında hesabat,
- dialoq,
- tənqidi icmal.

Öz növbəsində hər bir sinif bir neçə texniki metodlardan ibarətdir. Əhatəli informasiyanı biz nəzərdən keçirməyəcəyik, bircə bu biliklərin analiz olunmasından asılı olan biliklərin seçilməsinin məqsədinin müxtəlif üsullarla əldə olunmasını nəzərdən keçirəcəyik.

Hesablama texnikası ilə işləmək bacarığı olan ekspert bilavasitə redaktə olunan proqram vasitəsi ilə intellektual sistemlə qarşılıqlı əlaqə yarada bilər. Bu proqram BB haqqında inkişaf etmiş dialoq interfeysi və biliklərə malik olmalıdır. Lakin, ekspertin proqramla əlaqəsinin effektivliyi problemi ortaya çıxır.

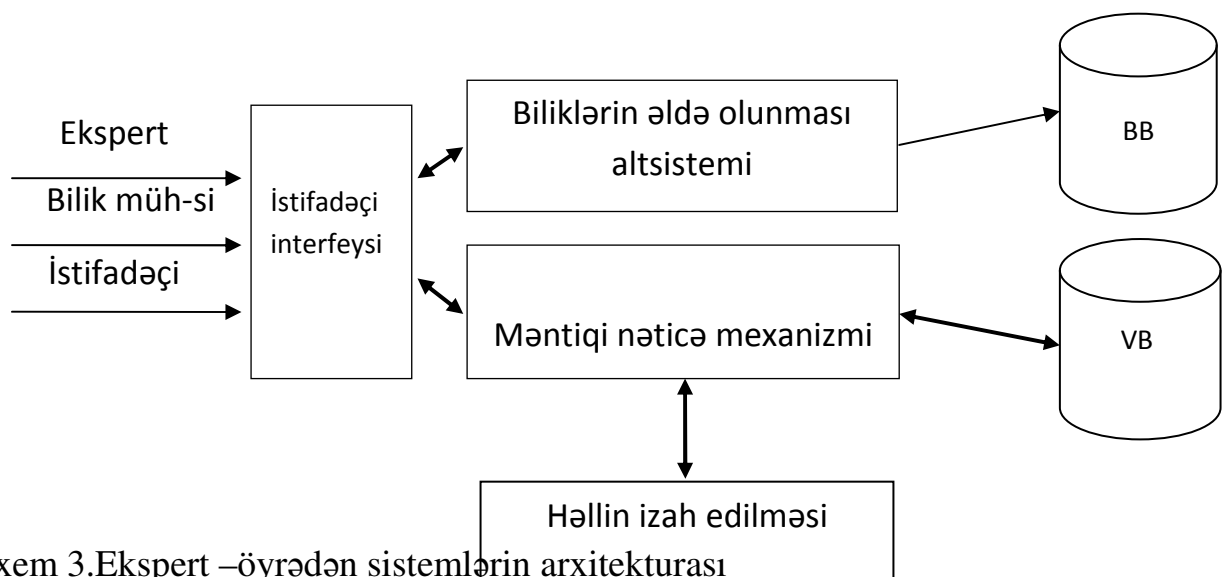
Biliklərin əldə olunmasının daha bir üsulu biliklərin avtomatlaşdırılmış çıxarılışı və onların BB-də yazılmasıdır. Mütəxəssislərin biliklərinin avtomatlaşdırılmamış yığımı çox zəhmət tələb edən prosesdir. Bununla əlaqədar olaraq inkişaf etmiş intellektual sistemlərdə biliklərin əldə olunması üçün köməkçi alətlər qabaqcadan nəzərə alınır.

III FƏSİL EKSPERT – ÖYRƏDƏN SİSTEMLƏRİN YARADILMASI TEKNOLOGİYASI

3.1 Ekspert –öyrədən sistemlərin arxitekturası

Ekspert – öyrədən sistemlərinin arxitekturası bunlardan ibarətdir:

- işçi yaddaşda və ya verilənlər bazasında ilkin və aralıq faktların saxlanması üçün nəzərdə tutulmuş biliklər bazasından və bu biliklər bazası işçi yaddaşın və qaydalar bazasının tərkibində yerləşir;
 - verilənlər bazasında və biliklər bazasında konkret məsələnin fakt və qaydalar əsasında həlli üçün qaydalar ardıcılığının realizasiyasını təmin etmək üçün interpretator;
 - istifadəçiyə “Niyə system bu qərarı qəbul etdi?” sualının cavabını almağa imkan verən şərhlər altsistemi;
 - biliklər bazasına yeni qaydaların və mövcud qaydaların modifikasiyalarının biliklər bazasına əlavə edilməsi üçün nəzərdə tutulmuş biliklərin əldə edilməsi altsistemləri;
 - istifadəçi interfeysi - informasiyanın daxil edilməsi və nəticənin alınması mərhələsində istifadəçinin sistemlə dialoqunu reallaşdıran proqramlar kompleksi.
- Nəzərə almaq lazımdır ki, real ES daha mürəkkəb quruluşa malikdirlər, lakin müasir ES-in standart strukturunu təşkil edən şəkildə verilmiş bloklar hökmən istənilən ES – in tərkibində vardır.



Sxem 3. Ekspert –öyrədən sistemlərin arxitekturası

Ekspert sistemləri iki kateqoriyadan olan istifadəçilərə və Ekspert sistemlərinin istifadəçilərlə müxtəlif məqsədli qarşılıqlı təsirinə müvafiq iki ayrıca “giriş”ə malikdir:

-ES-dən məsləhətə tələbatı olan adi istifadəçi (ekspert). ES-lə dialoq onun əsas komponenti - dialoq prosessoru vasitəsilə həyata keçirilir. ES ilə dialoqun iki əsas forması – təbii dilin məhdud altçoxlağında dialoq (menyu-lüğətdən (dialoqun hər bir addımında sistem ekspertlərin professional leksikonundan seçimi təklif edir) istifadə etməklə) və bir neçə mümkün əməliyyat əsasında dialoq mövcuddur;

-predmet oblastında və bilik mühəndisliyində ekspertlərdən təşkil edilmiş bilik mühəndisliyinin ekspert qrupu. Bu qrupun funksiyasına ES-in xüsusi ixtisaslaşdırılmış dialoq komponentinin - bu prosesi qismən avtomatlaşdırmağa imkan verən biliklərin əldə olunması altsistemlərinin köməyi ilə həyata keçirilən biliklər bazasının tamamlanması daxildir.

-İstifadəçi interfeysi – istifadəçinin vasitəçilərsiz və ya onların az köməyi sayəsində professional fəaliyyəti mühitində ortaya çıxan məsələlərin həlli üçün kompyuterdən istifadəni təmin edən proqram və aparat vasitələri sistemidir. Bu, sonlu istifadəçilərin geniş spektrdə maraqlarının adaptasiyasının mümkünlüyünü təmin edən elastik struktura malik intellektual interfeysin vasitələr məcmusudur.

-Biliklərin əldə olunması altsistemi biliklər bazasına yeni qayda və mövcud modifikasiyaların əlavə edilməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. İş prosesində altsistemə qaydanı nəticə çıxarmağa imkan verən formaya gətirmək onun əsas vəzifəsidir. Daha mürəkkəb sistemlərdə daxil edilən və ya modifikasiya olunan qaydalarla mövcud qaydalar arasında ziddiyyətin olmamasını yoxlamaq üçün xüsusi vasitələr də nəzərdə tutulur.

-Biliklər bazası ekspert sistemini mühüm komponenti olub, baxılan predmet sahəsini təsvir edən uzunmüddətli verilənlərin və bu sahənin verilənlərinin məqsədyönlü çevrilməsini təfsir edən qaydaların saxlanması üçün nəzərdə tutulmuşdur. Predmet sahəsi qismində məhdud (xüsusi) tətbiqi sahə seçilir. Sonra ES-in təşkili üçün seçilmiş sahədə çıxış və sadələşdirmə mexanizmləri ilə birgə biliklər bazasına yerləşdirilən fakt və qaydalar toplanır. ES-in digər komponentlərindən fərqli olaraq

biliklər bazası – sistemin “dəyişən” hissəsidir, bu hissə ES-in istifadəsində bilik və təcrübə mühəndisləri tərəfindən dəyişdirilə və tamamlana bilər. Bilik bazası: Ekspert sistemlər də uzunmüddətli verilənlərin saxlanması üçün istifadə olunur. Bunlar baxdığımız sahənin verilənlərini (biliklərini) yazır və bu verilənlərin məqsədyönlü çevrilməsini yazan qaydaları qabaqcadan təyin edir.

-Verilənlər bazası və ya işçi yaddaşcari anda həll edilən məsələnin ilkin və aralıq verilənlərin saxlanması üçün nəzərdə tutulmuşdur. Baza verilənləri hazırki anda məsələni həll etmək üçün əsas və aralıq verilənlərin saxlanmasını təmin edir. Burada VB o biri sistemlərdəki baza verilənlərindən fərqi birinci növbədə onun hazırki anda verilənləri saxlamasıdır.

-Məntiqi nəticənin mexanizmi ES-in əsasını biliklər bazasının informasiyasından istifadə edən, tələb olunan məsələnin həlli üzrə məsləhətləri qenerasiya edən məntiqi nəticə altsistemi təşkil edir. Hər şeydən əvvəl ES-də biliklərin təqdim olunması üçün məhsuldar sistemlər və semantik şəbəkələrdən istifadə olunur. Məsələn, biliklər bazası fakt və qaydalardan (əgər <mühakimə> onda <rəy>) ibarətdirsə əgər ES mühakimənin həqiqi olduğunu təyin edərsə, onda qayda verilmiş konsultasiya üçün yaralı hesab edilir və işə salınır. Qaydanın işə salınması konsultasiya prosesinin tərkib hissəsi olaraq verilmiş qaydanın rəy kimi qəbul edilməsini göstərir. ES-in məqsədi – iddianın məqsədi adlanan verilmiş hər hansı faktın çıxarılmasıdır, ya da bu faktın rədd edilməsidir. İddianın məqsədi ya əvvəlcədən sistemin biliklər bazasına “qoyulmalıdır”, ya da sistemlə istifadəçinin dialoqundan alınmalıdır. Sistemin işini işçi çoxluğun cari məzmununa tətbiq edilən hər hansı qaydanın bazadan seçimindən ibarət addımlar ardıcılı təşkil edir. İddianın məqsədi alındıqda və ya rədd edildikdə dövr başa çatır. Ekspert sisteminin iş dövrü başqa cür məntiqi nəticə adlanır. Məntiqi nəticə müxtəlif üsullarla alın bilər. Onlardan ən çox yayılan üsullar aşağıdakılardır:

-nəticənin düz nizamı

- nəticənin tərs nizamıdır.

Nəticənin düz nizamı işçi çoxluqda yerləşən faktlardan rəyə aparır. Əgər belə rəyi tapmaq mümkün olursa, onda bu rəy işçi çoxluğ yerləşdirilir. Düz nəticəni tez-tez verilənlərlə idarə olunan nəticə adlandırırlar.

-Həllin izah edilməsi ES-in izahedici komponenti sistemin həlli necə aldığını izah edir (və ya niyə sistem həlli almayıb və bu zaman hansı biliklərdən istifadə edib), bu da ekspertin testləşdirməsini asanlaşdırır və istifadəçinin alınmış nəticəyə inamını artırır. Biliklərə əsaslanan sistemlər kompyuterlərdə realizasiya olunduğundan çıxışda alınan informasiya da kompyutera aydın olan dildə, yəni bitlərlə və baytlarla qəbul edilir. Lakin hazırlığı olmayan istifadəçinin qarşılıqlı təsiri üçün kompyutera təbii dildə ünsiyyət vasitəsi daxil edilməlidir.

Ekspert sistemlərində BB 2 hissiyə bölünür:

1-ci real (faktiki) biliklər,

2-ci evristik biliklər.

Fakt bilikləri müxtəlif sahələrdə ortaya qoyub, işlətmək olar, ona görə ki, onların doğruluğu sübut olunmuş və qətiləşdirilmişdir. Evristik biliklər mütəxəssislərin bilik və təcrübələrini əks etdirir və subyektiv xarakter daşıyır. Bu biliklər çoxaldıqca sistemin nəticələri daha etibarlı olur və nəticədə düzgün qərarlar qəbul edəcək və ondan asılı olaraq problemlərin həlli daha tezliklə əldə ediləcək. Qeyd etmək lazımdır ki, bu bilikləri işlətmək bəzi problemlərdə ola bilər ki, səhv nəticə göstərsin. Məsələn, aeroportda bitki dərmanlarının nəqlinin qarşısını almaq məsələsində: bu növ dərmanların sənişinlərlə birlikdə daşınması təyyarədə təhlükə yarada bilər.

Biliklərin bu sahəsi mütəxəssislər ilə müsahibə və yaxud anketlərin doldurulması ilə əldə edilə bilər. Bilik mühəndisi toplanmış informasiyanı formalaşdırır və formal qaydalarla yazır. Bu cür formal qaydalar içərisində ən sadəsi və səmərəlisi "if-then" strukturuna malik olan produksiya qaydası (production rule) hesab olunur.

Çıxarış mexanizmi bu qaydalara əsasən yeni faktları ala bilər. Məsələn, fərz edək ki, bilik bazasında 2 məlumat var:

1.BDU Bakı şəhərindədir.

2.Bakı şəhəri Azərbaycan ölkəsindədir.

Çıxarış mexanizmi bu nəticəni verir ki , BDU Azərbaycan ölkəsindədir.

Ekspert sistemlərinin strukturunda fuzzy (qeyri-səlis) məntiqin işlənməsi

Ekspert sistemlərində və süni intellektin digər sahələrində önəmli bir məsələ qeyri-səlis məntiqdən istifadə edilməsidir. Qeyri-səlis məntiq 2 dəyərdən ibarət ola bilər:

-1-ci qiymət DOĞRU

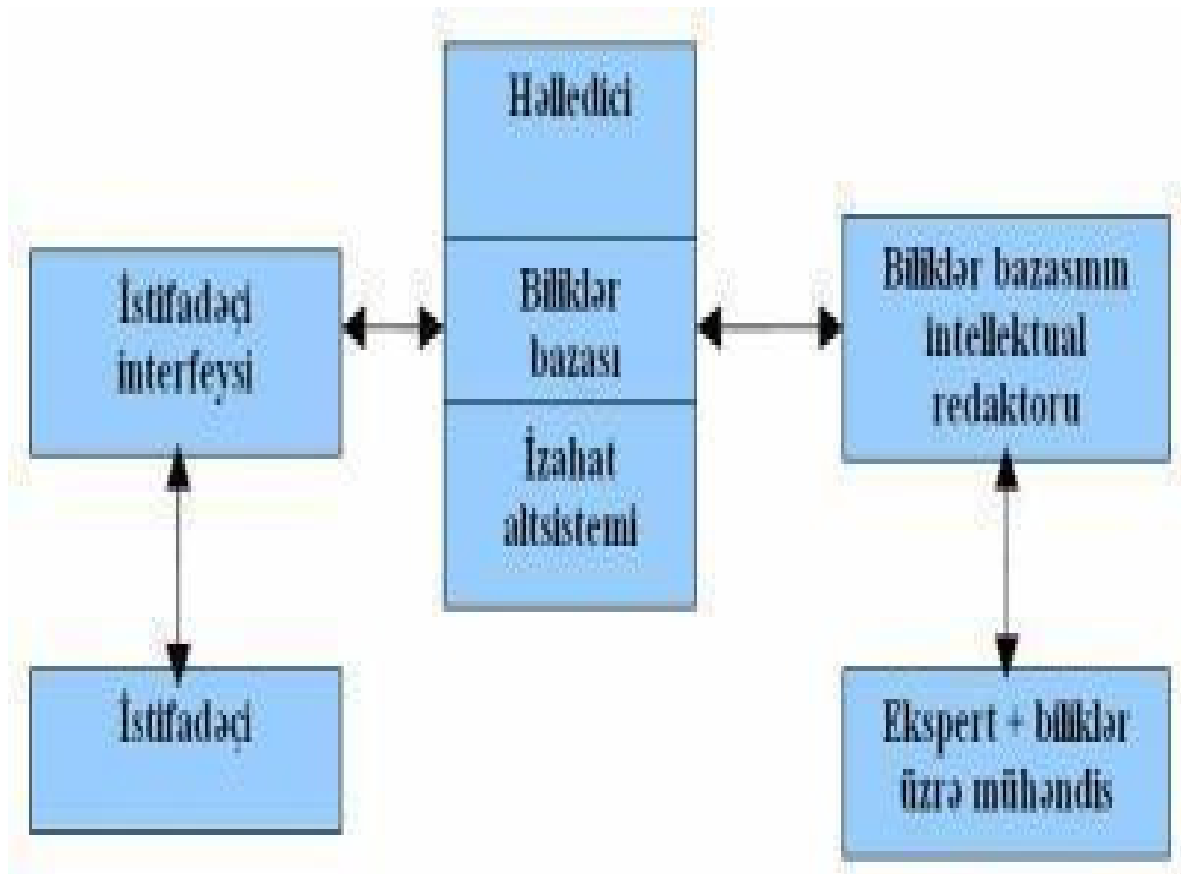
-2-ci qiymət YANLIŞ.

Bu məntiq mükəmməl ola bilməz, çünki bir çox hallarda mühakimələrin doğru və ya yalan olmasını qəti şəkildə demək olmaz. Hər hansı fikir müxtəlif zamana və müxtəlif məkana görə bir qədər doğru və yaxud bir qədər yanlış ola bilər.

Qeyri-səlis məntiq qeyri-müəyyən anlayışlardan istifadə zamanı istifadə olunur. Məsələn: Ağırlyq, Soyuqluq, Hündürlük və s. Misal üçün, bir şeyin ağırlığı 500 kq-dır, bu ağır obyekt ola bilərmi? Bunun cavabı qeyri-müəyyəndir, ona görə ki, bu obyekt bir insan daşımaq üçün ağır, araba üçün ağırlığı orta səviyyədə, təyyarə və yaxud gəmi ilə daşımaq üçün yüngül obyekt kimi nəzərə alınır. Buradan da qeyri-səlis məntiqə ehtiyac duyulur və istifadə olunması vacib məsələyə çevrilir. Digər mənbələrə görə Ekspert sistemlər biliklər bazasından və ya faktlar saxlanılan sistem hissələrindən, çıxış altsistemindən və ya məsələlərin həll olunması üçün istifadə olunan qaydalar məcmusundan, izahat altsistemi, biliklərin mənimsənilməsi altsistemindən və dialoq prosessorundan ibarətdir (Şəkil 3). Çıxış altsistemini yaradarkən süni intellekt məsələlərinin həll metodlarından da istifadə olunur.

Ümumilikdə ekspert sistemlərin işləmə prosesini belə təsvir etmək olar: lazımi informasiyanı almağı arzulayan istifadəçi ekspert sistemə istifadəçi interfeysi vasitəsilə sorğu göndərir; həlledici, biliklər bazasından istifadə edərək müvafiq tövsiyəni hazırlayır və izahat altsisteminin köməyi ilə öz fikirlərinin gedişini istifadəçiyə çatdırır.

Ümumiyyətlə ekspert sistemlərin hazırlanması sahəsində terminologiya öz şəklini tez-tez dəyişir, lakin buna baxmayaraq biz əsas terminləri nəzərdən keçirək.



Şəkil 3. Ekspert sistemlərin quruluşu

İstifadəçi – predmet sahəsinin mütəxəssisi, hansıki sistem onun üçün nəzərdə tutulub. Adətən onun ixtisas səviyyəsi o qədər də yüksək olmur və o ekspert sistemlərin köməyinə ehtiyac duyur.

Biliklər üzrə mühəndis – ekspert və biliklər bazası arasında aralıq bufer kimi çıxış edən süni intellekt sahəsi üzrə mütəxəssis.

Sinonimləri aşağıdakılardır :

- koqnitoloq,
- mühəndis-interpretator,
- analitik.

İstifadəçi interfeysi – informasiyanın daxil edilməsi və nəticənin alınması mərhələsində ekspert sistemlərlə istifadəçilər arasında dialoqu yaradan proqram kompleksi.

Biliklər bazası – ekspert sistemlərin əsas komponenti olub, onun “intellektual bacarığını” təşkil edir. Ekspert sistemlərin digər komponentlərindən fərqli olaraq biliklər bazası sistemin “dəyişilən” hissəsidir, hansı ki konsultasiyalar arasındakı (bəzi sistemlərdə elə konsultasiya zamanı) təcrübəsi və biliklər mühəndisinin istifadəsi zamanı dola və modifikasiya oluna bilər.

Həlləddici – biliklər bazasında olan biliklər əsasında ekspertin fikirlərinin gedişini modelləşdirən proqramlar. Sinonimləri aşağıdakılardır:

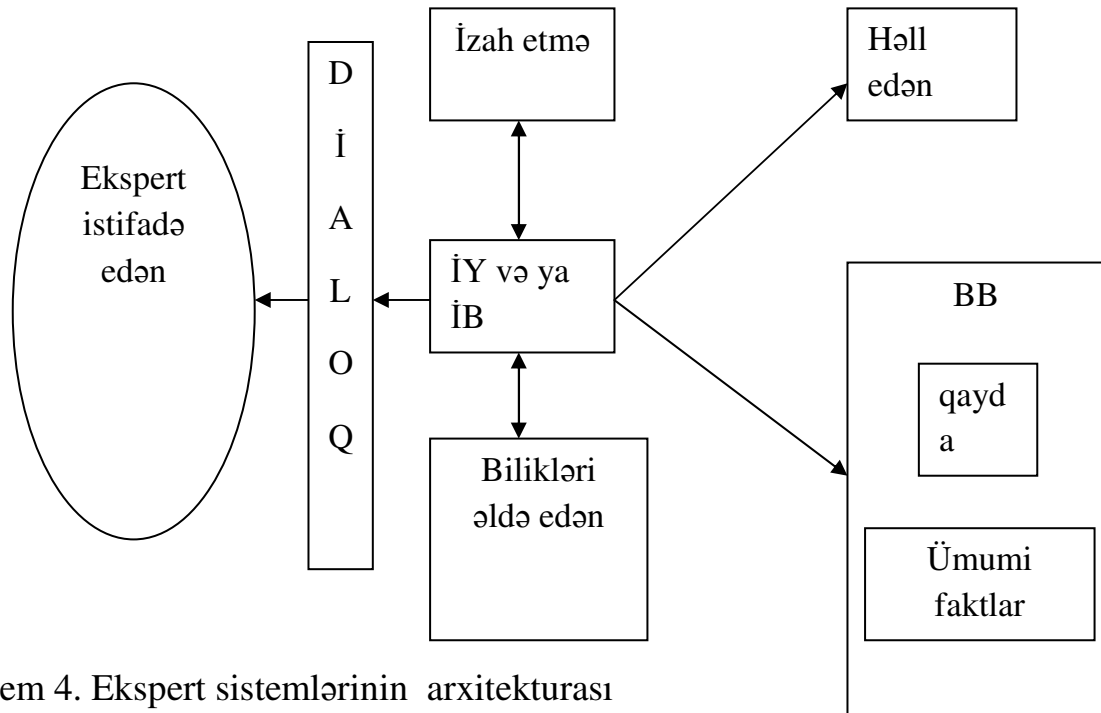
- deduktiv maşın,
- çıxış maşını,
- məntiqi çıxış bloku.

İzahat altsistemi – istifadəçiyə “Bu və ya digər məsləhətlər necə alınmışdır?” və “Nəyə görə sistem məhz belə nəticə qəbul etmişdir?” suallarına cavab verən proqram. “Necə” sualına cavab – məlumat bazasında istifadə olunan fraqmentlər nəticənin alınması üçün bütün prosesin, yəni bütün addımların zəncirvari nəticəsi kimi istiqamətlənməsi olur. “Nəyə görə” sualına cavab kimi sistem bilavasitə əvvəlcə alınmış nəticəyə qayıdır, yəni geri bir addım atır.

Biliklər bazasının intellektual redaktoru – biliklər üzrə mühəndisin dialoq rejimində biliklər bazası yaratmağa imkan verən proqram. Özündə, baza ilə işləməyi asanlaşdıran yerləşdirilmiş menyu sistemini, biliklərin təqdim olunma dili şablonunu, kömək rejimini (“help” – rejim) və digər xidmət vasitələrini birləşdirir.

Başqa bir mənbədə isə ekspert sistemlərinin arxitekturası aşağıdakı kimi verilir:

- İnterpretator
- Verilənlər bazası adlanan işçi yaddaş
- Biliklər bazası
- Biliklərin qəbul edilməsi komponentləri
- İzah edici komponent
- Dialoq komponenti



Sxem 4. Ekspert sistemlərinin arxitekturası

Verilənlər bazası (işçi yaddaş) həll edilən məsələnin cari zamanında ilkin və ara verilənlərin saxlanması üçün təyin edilib.

Biliklər bazası baxılan oblastı təsvir edən uzunmüddətli verilənlərin və bu oblastın verilənlərin məqsəduyğun dəyişdirilmələrini təsvir edən qaydaların saxlanması üçün təyin edilib.

İnterpretator işçi yaddaşda olan ilkin verilənlərdən və biliklər bazasındakı biliklərdən istifadə edərək qaydaların elə ardıcılığını formallaşdırır ki, onlar ilkin verilənlərə tətbiq olunaraq məsələnin həllinə gətirib çıxarır.

Biliklərin əldə olunması komponenti ekspert-istifadəşi tərəfindən yerinə yetirilən ES-ni biliklərlə doldurulması prosesini avtomatlaşdırır.

İzah edici komponent sistem tərəfindən həllin alınmasını və bu zaman hansı biliklərdən istifadə etdiyini izah edir ki, bu da ekspert üçün sistemin testləşdirilməsini asanlaşdırır və alınmış nəticəyə istifadəçinin etibarını artırır.

Dialog komponenti məsələnin həlli və işin nəticəsində biliklərin alınma prosesi zamanı istifadəçi ilə dostcasına ünsiyyətə yönəldilib.

Ekspert sisteminin işlənməsində bu ixtisasların nümayəndələri iştirak edir:

-Problem oblastda ekspert;

-Biliklər mühəndisi – ES-nin işlənməsi üzrə mütəxəssis;

-Alətlər vasitələrini işləyən proqramçı.

-Qeyd etmək lazımdır ki, iştirakçılar arasında biliklər mühəndisinin olmaması (yəni onların proqramçılarla əvəzi) ya ES-nin yaradılma prosesini uğursuz edir, ya da əhəmiyyətli dərəcədə onu uzadır.

Ekspert problem oblastını xarakterizə edən bilikləri (verilənləri və qaydaları)təyin edir, biliklərin tamlığını və düzgünlüyünü təmin edir.

Biliklər üzrə mühəndis ES-in işində zəruri olan bilikləri aşkarlandırmağa və strukturlaşdırmağa ekspertə köməklik göstərir; verilən problem oblastı üçün ən yararlı İS-in seçimini yerinə yetirir, və bu İS-də biliklərin təqdim üsulunu təyin edir; standart funksiyaları (bu problem oblastı üçün tipik olan) seçir və proqramlaşdırır (ənənəvi üsullarla).

Proqramçı ES-nin bütün komponentlərini tərkibində saxlayan IS-ni işləyir və sonra istifadə olunan mühit ilə birləşdirir.

İzahetmə komponenti, məsələnin həllinin alınmasını və ya alınmamasını izah edir və bu halda hansı bilgilərdən istifadə olunmasını göstərir. Bu imkan verir ki, ekspert alınmış nəticəni analiz etsin və ondan istifadə etbarlılığını artırsın. Dialog komponenti istənilən istifadə edənlə dostcasına mübadiləyə istiqamətlənib.

Məsləhət rejimində ekspert sistemləri ilə mübadiləni axırıncı istifadə edən həyata keçirir. Onu yalnız nəticə və həllinin alınması metodu maraqlandırır. Bu halda istifadə edənin mütəxəssis olması heç də vacib deyil.

Ekspert sistemlərinin işlənməsinə yönəlmiş alət vasitələri proqram vasitələrindən əlavə aparat və texniki vasitələri də özündə birləşdirir. Proqram alət vasitələri aşağıdakı xarakteristikaları müəyyən edir: təyinatı; mövcud olma mərhələsini; alətlərin növünü; istifadə olunan metod və biliklərin növünü, universallığını; əsas xüsusiyyətini, fəaliyyət mühitini. İşləmə dərəcəsinə görə adətən alət vasitələrinin mövcudluğunu üç mərhələyə ayırılır: təcrübə, tədqiqat və kommersiya. Təcrübə mərhələsində alət vasitələri məhdud spesifik məsələlərin həlli üçün yaradılır və adətən onlar ləng və effektiv işləyirlər. Tədqiqat mərhələsində alət vasitələri

yoxlanılmış, sənədləşdirilmiş olurlar və yaradıcıları tərəfindən müşayət oluna bilirlər. Buna baxmayaraq onlar az effektivlə işləyirlər. Kommersiya mərhələsi alət vasitələri mövcudluğunun yüksək mərhələsidir. Bu mərhələdə alət vasitələri hərtərəfli və diqqətlə yoxlanılıb, yaxşı sənədləşdirilmiş, yaradıcıları vasitəsiylə müşayət olunur, cəld işləmə qabiliyyətinə və interfeysə malikdirlər.

Ekspert sistemlərin yaradılmasında bir çox əngəllər meydana çıxır. Bu, ilk öncə onunla bağlıdır ki, sifarişçi hazırlanan sistemə öz tələblərini həmişə dəqiq olaraq ifadə edə bilmir. Bundan əlavə psixoloji bir çətinlik də var ki, bu da mütəxəssislərin sistemin məlumat bazalarını yaradarkən maşının onları “əvəz” etməsindən qorxaraq öz biliklərini maşına bilərəkdən az ötürürlər. Lakin bu qorxunun heç bir əsası yoxdur, çünki ekspert sistemlər öyrənmək qabiliyyətinə malik deyillər, onların ağılı və intuisiyası yoxdur. Hal-hazırda isə yuxarıda bəhz etdiyimizə, yəni ekspert sistemlərin özü-özünə öyrənmə qabiliyyətini kəşf etmək üçün təcrübələr və işlər aparılır.

Həmçinin ekspert sistemlər böyük sahələrdə və ekspert olmayan sahələrdə tətbiq olunmur

Hal - hazırda isə yuxarıda bəhz etdiyimizə, yəni ekspert sistemlərin özü - özünə öyrənmə qabiliyyətini kəşf etmək üçün təcrübələr və işlər aparılır. Həmçinin ekspert sistemlər böyük sahələrdə və ekspert olmayan sahələrdə tətbiq olunmur.

3.2 Ekspert-öyrədən sistemlərin təsnifatı və növləri

Professional səviyyəsi o qədər də yüksək olmayan mütəxəssislər üçün bu cür biliklər bazasında zərurət olduğu halda hər dəfə istifadə olunan və ekspertlərdən alınan biliklər saxlanır.

Yüksək kvalifikasiyalı mütəxəssislər üçün. Bu sistemlərin əsas xüsusiyyəti İES-in məsləhət gücünü artıran izahlar sisteminin – ekspert sisteminin qərarın necə alınması və onun alınması üçün qəbul edilən əməlləri əsaslandıran hissəsinin olmasıdır. ES bir və ya bir neçə biliklər mənbəyindən istifadə etməklə təşkil edilə bilər.

“Ekspert sistemləri” sinfi bu gün müxtəlif meyarlara görə təsniflənən bir neçə min müxtəlif program komplekslərini özündə birləşdirir. Aşağıdakı təsnifat mühüm hesab edilə bilər.

Ekspert-öyrədən sistemləri müxtəlif əlamətlərə görə təsnifləndirmək olar.

- Məsələlərin tipinə görə
- Real vaxtla əlaqəyə görə
- Elektron Hesablama Maşınlarının tipinə görə
- İnteqrasiya dərəcəsinə görə.

Məsələlərin tipinə görə ekspert-öyrədən sistemlər ayrılıqda aşağıdakı növlərə ayrılır:

- verilənlərin inteqrasiyası
- diagnostika
- layihələndirmə
- proqnozlaşdırma
- planlaşdırma
- öyrənmə

Real vaxtla əlaqəyə görə ekspert-öyrədən sistemlər aşağıdakı növlərə ayrılır:

- statistik
- dinamik
- kvazidinamik

Elektron Hesablama Maşınlarının tipinə görə:

- super EHM-də
- orta məhsuldarlığı olan EHM-də
- simvol prosessorlarda
- işçi stansiyalarda
- FEHM-də

İnteqrasiya dərəcəsinə görə aşağıdakı növlərə bölünür:

- avtonom
- hibrid

Ekspert sistemlərinin yuxarıda qeyd etdiyimiz növlərinin hər birinin hansı prosesi ifadə etdiyini aydınlaşdırmaq:

Verilənlərin interpretasiyası – Ekspert sistemləri üçün ənənəvi məsələlərdən biridir. Interpretasiya dedikdə verilənlərin mənasının təyini başa düşülür.

Diagnostika – hər hansı sistemdə nasazlıqların aşkar edilməsi deməkdir. Nasazlıq özü normadan kənarlaşmadır.

Monitoring – real vaxt miqyasında verilənlərin kəsilməz interpretasiyası və bu və ya digər parametrlərin qəbul olunmuş məhdudiyyətləri aşması haqqında signalın verilməsi deməkdir.

Layihələndirmə - əvvəlcədən müəyyən olunmuş xassələrə malik «obyektlər»in yaradılması üçün hazırlıq deməkdir.

Proqnozlaşdırma - sistemləriməntiqi olaraq verilmiş vəziyyətdən ehtimali nəticələr çıxarmağa imkan verir.

Planlaşdırma - dedikdə müəyyən funksiyaları yerinə yetirməyi bacaran obyektlərə aid olan əməliyyatlar planının tapılması başa düşülür.

Təlim - sistemləri Elektron Hesablama Maşını vasitəsilə hər hansı predmetin öyrənilməsi zamanı meydana çıxan səhvlərin və onların düzgün həllinin yollarını öyrədir.

Statistik Ekspert Sistemi - biliklər bazasının və interpretasiya edilən verilənlərin zamana görə dəyişilmədiyi predmet oblastlarında işlənilib hazırlanır. Buna misal olaraq avtomobildə diagnostika nasazlıqlarını göstərmək olar.

Kvazidinamik Ekspert sistemi - hər hansı qeyd olunmuş zaman intervalında dəyişən vəziyyəti interpretasiya edirlər. Məsələn, mikrobioloji ES.

Dinamik Ekspert Sistemi - real vaxt ərzində işləyən ekspert sistemləridir.

Avtonom Ekspert Sistemi - bilavasitə istifadəçi ilə məsləhət rejimində həlli verilənlərin ənənəvi emalı üsullarını tələb etməyən spesifik «ekspert» məsələləri üçün nəzərdə tutulur (hesablamalar, modelləşdirmə və s.).

Hibrid Ekspert Sistemi - standart tətbiqi proqramlar paketindən və biliklər bazasından ibarət proqram kompleksləridir. Hal – hazırda isə aşağıdakı ekspert sistemləri fərqləndirmək mümkündür:

1. İnteqrasiya – məqsədi verilənlərdən vəziyyətin aşkar şəkildə izahının

yazılmasının təmin olunması;

2. Diagnostik – məqsədi diaqnozun qoyulması;

3. Projektləşdirən – məqsədi hər hansı bir obyektin projektləşdirilməsi;

4. Planlaşdırən – məqsədi müxtəlif ssenarilər üzrə işlərin paylanması;

5. Monitoring – məqsədi müxtəlif vəziyyətlərin müqayisəsi;

6. Nəzarətçi - məqsədi öyrənilən prosesin yayılmasına nəzarət;

7. Təhsil üzrə - məqsədi avtomatlaşdırılmış öyrədici sistemlərinin təşkili.

Digər mənbələdə yaradılma məqsədindən asılı olaraq ES aşağıdakı kimi klassifikasiya oluna bilər.

-İdentifikasiya ES - müşahidə olunan verilənlərlə bağlı vəziyyətin təyini surətlərin, dilin, radarlardan alınan siqnalların tanınması

-Diagnostik ES - Müşahidə olunan sistemdə ola biləcək xətlər əsasında nəticələrin çıxarılması. Xəstəliklərin diaqnozu, texniki nasazlıqların müəyyən olunması

-İdarəetmə ES - Cari vəziyyətlərin ardıcıl şərh, təhlili və idarəedici qərarın verilməsi.

Dəmiryol, quru, hava, dəniz nəqliyyatlarının idarə edilməsi

-Layihələndirmə ES Verilmiş sənədlərə uyğun mürəkkəb konfigurasiyaların yaradılması. Verilmiş məhdudiyyətlər daxilində predmetin prototipinin yaranması

-Proqnoz ES - Verilmiş vəziyyətə görə ehtimal olunan nəticələrin çıxarılması

Havanın, hücum hərəkətinin təyin olunması, demaqrafik, ticarət ehtimalları

-Planlaşdırma ES - Obyekti müəyyən vəziyyətə gətirən situasiyalar ardıcılığı.[16]

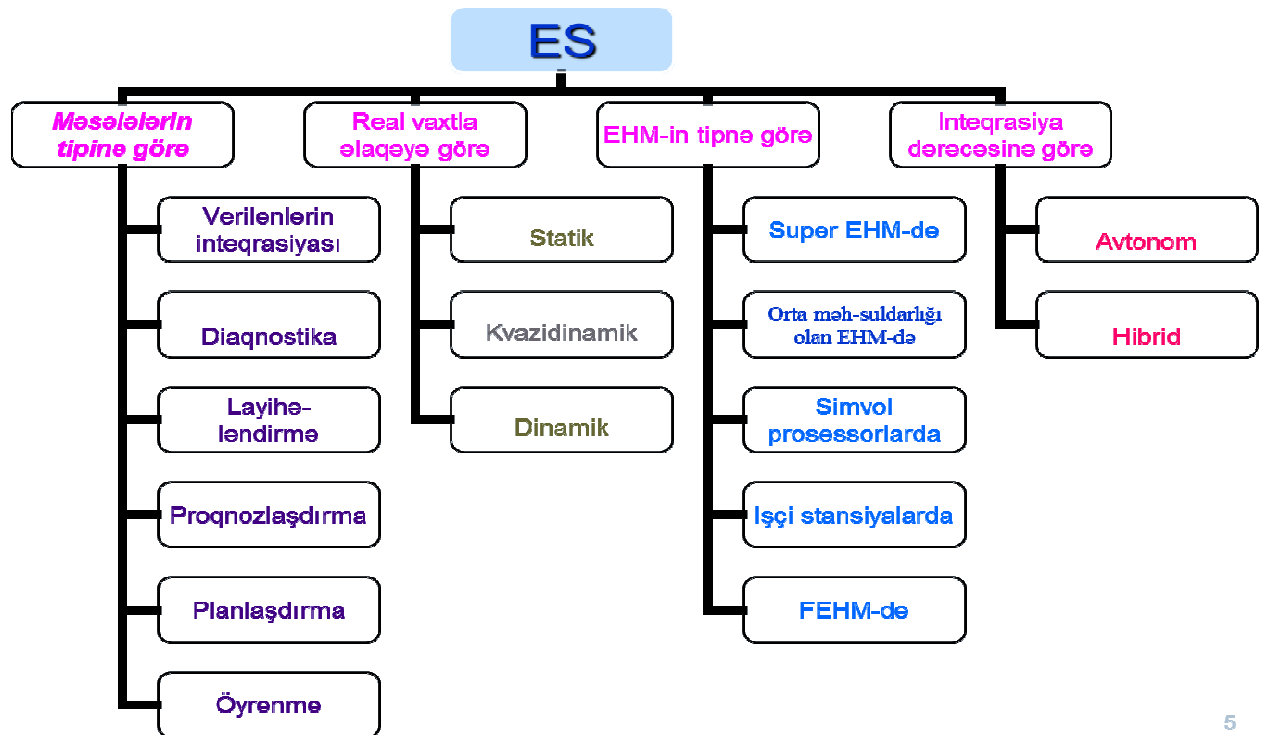
Eksperimentlərin planlaşdırılması, robotun hərəkətinin, obyektin müəyyən vəziyyətə gətirən situasiyalar ardıcılığının öyrənilməsi

-Monitoring ES - Əvvəldən ortaya çıxmış kritik vəziyyətlərin ardıcıl izlənməsi

Əməliyyatdan sonra xəstənin halının izlənməsi, vəziyyətin əsas parametrlərinin izlənməsi

-Təhsilləndirmə ES - Ekspertlərin təhsil alanlara məsləhətləri, tələbələrin biliklərinin yoxlanılması Öyrədici sistemlər

İES-in əsas növləri



5

Səkil 4. Ekspert sistemlərinin təsnifatı

3.3 Ekspert-öyrədən sistemlərə misallar

Məlum ekspert sistemləri aşağıdakılardır:

-META-DENDRAL

-DENDRAL sistemi təcrübi verilənlərin kimyəvi birləşməsinin ən ehtimallı strukturunu təyin etməyə imkan verir.

-MYCIN-EMYCIN-TEIREIAS-PUFF-NEOMYCIN - tibb ES sistemləri ailəsi və onların qurulması üçün xidməti proqram vasitələridir.

-PROSPECTOR-KAS

PROSPECTOR– geoloji təhlillər əsasında yataqların axtarılması üçün nəzərdə tutulmuşdur. KAS - PROSPECTOR üçün biliklərin əldə olunması sistemidir.

-CASNET-EXPERT

CASNET sistemi göz xəstəliklərinin müalicəsi üzrə məsləhətlər verən tibbi diaqnostik ES-dir. Onun əsasında EXPERT bilik mühəndisliyi dili işlənilmişdir..

-HEARSAY-HEARSAY-2-HEARSAY-3-AGE

sistemi bitişik insan nitqinin tanınması üçün intellektual sistemdir.

-AM (Artifical Mathematician- Süni riyaziyyat) və EURISCO – tədqiqat və öyrətmə sistemləridir.

-Gensym (USA) amerikan firmasının G2 – örtüyü dinamik obyektlərlə iş üçün kommersiya ekspert sistemidir.

-Candle (IBM 2004 –cü ildən.) firmasının biliklərə əsaslanan OMEGAMON sistemi korporativ informasiya şəbəkələrinin vəziyyətlərinin təyini üçün nəzərdə tutulmuşdur. Ekspert sistemlərin cəmiyyətin ən müxtəlif sahələrində tutduğu yeri, onların praktiki tətbiq nümunələri əsasında müəyyən etmək məqsəduyğundur. Bu nümunələr ekspert sistemlərin inkişaf səviyyəsini, tətbiq sahələrini və başqa xarakteristikalarını əyani nümayiş etdirir.

Hal-hazırda 150-dən artıq müxtəlif sahələrdə ekspert sistemlər müvəffəqiyyətlə istifadə edilir. Bu sahələrin təqribən 20 % - də ekspert sistemlərin tətbiqi olduqca müvəffəqiyyətli olub, bəzi hallarda bu sistemlərdən istifadə etmədən problemin həlli qeyri-mümkündür.

Ekspert sistemlərin layihələşdirilməsi üzrə mütəxəssislərin, uyğun predmet sahəsi üzrə yüksək səviyyəli ekspertlər kollektivi olmadan, yeni güclü ekspert sistem hazırlaması qeyri mümkündür. Bu, təbii olaraq ekspert sistem anlayışının özü tərəfindən diqtə edilir. Konkret layihələrin hazırlanması, seçilmiş tətəbiq sahəsi üzrə biliklərin əldə edilməsi, təsviri və işlənməsi üzrə mütəxəssislərin sıx əməkdaşlığını tələb edir.

Aşağıda baxılan məsləhətçi və ekspert sistemlər reallaşdırılmış sistemlərin böyük çoxluğundan kiçik bir hissədir. Lakin onlar «nümunə» rolunu oynayır.

Ekspert sistem istifadəçinin probleminin həlli üzrə suallara maksimum nüfuzlu cavablar verməlidir. Əgər cavab başa düşülmürsə, onda sistem həll prosesini istifadəçiyə başa düşülən şəkildə izah etmək imkanına malik olmalıdır. Bu zaman başa düşülməyən həll alınmasına səbəb olan ilkin mühakimələrin yalan olması halı da mümkündür ki, belə olduqda onlar əlavə yeni tədqiqatlar əsasında dəyişdirilməlidir. Buradan görünür ki, ekspert sistemlərlə işləyərkən həll, fakt və qaydaların izahı və

təzələnməsi prosesləri sıx əlaqəlidir. Bu vəziyyət ekspert sistemlərin fəaliyyəti üçün olduqca vacibdir.

MYCIN və DIDIMA diaqnostik ekspert sistemlərinə misal olaraq nəzərdən keçirək. MYCIN ekspert sistemi əvvəllər məsləhətçi kimi istifadə edilirdi. Çünki o, lap əvvəldən xəstənin müalicəsi zamanı məsləhətçi rolunu oynayır. Onun vacib funksiyaları aşağıdakılardır:

- infeksiya xəstəliyinin tanınması;
- xəstəliyinin törədicisinin təyin edilməsi;
- dərman seçilməsi üzrə təkliflər;
- nisbətən effektiv dərmanların seçilməsi.

MYCIN nisbətən effektiv ekspert sistemlərdən olub, 1972-ci ildə ABŞ-da Stanford universitetində (E. Hortliff) süni intellekt üzrə işlər çərçivəsində hazırlanmışdır.

Təqribən 1200 qaydanı reallaşdırır. Bu sistemdə həllin axtarışı məqsəddən (axtarılan diaqnoz) məlumatlara doğru həyata keçirilir. Əsas kimi, «dərinin axtarış» strategiyası istifadə edilir. Bu zaman qaydalar interpretatoru məntiqi çıxarış prosesində, sistemdə saxlanan məlumatlara əsaslanaraq, xəstənin daxil edilmiş simptom və məlumatları şəraitində uyğun xəstəliyinin mümkünlüyü fərziyyəsini yoxlayır.

DIDIMA diaqnostik ekspert sistemi döş rəq xəstəliyinin ilkin mərhələsində differensial diaqnoz üçün həkimin köməkçisi rolunu oynayır. Bu zaman obyektlərin tanınması üsullarının köməyiylə rentgen çəkilişləri təhlil edilir. Bu məqsədlə DIDIMA sistemi 39 müxtəlif qrup diaqnoza bölünən rəq xəstəlikləri üzrə böyük bilik bazasına malikdir. Həm də hər bir xəstəlik 18 əlamətlə xarakterizə edilir. Sistemdə mənsubluq funksiyasının maksimum qiyməti üzrə təsnifləşdirmə alqoritmi istifadə edilir.

MAX – STAHL, GLUCON, WERRA və PROCON məsləhətçi ekspert sistemləri. Qərarların qəbulu məsələsinin həlli və mürəkkəb proseslərin idarə edilməsi üçün məsləhətçi ekspert sistemlərin tətbiqi barədə əsas fikirlər MAX - STAHL, GLUCON, WERRA və PROCON sistemlərinin yaradıcısı I. Vernştedt tərəfindən formalaşdırılmışdır. Bunlar aşağıdakılardır

- insan siyasi, əxlaqi, etik, hüquqi, iqtisadi və başqa qeyri-adi səbəblər üzrə qərar qəbul edə bilər;
- proses çox vaxt qeyri-xətti, qeyri-dəqiq, subyektiv və əhatəli olub, sistem xüsusiyyətlərinə malikdir. Bundan başqa, bir çox parametrlər aprior qeyri-müəyyəndir və qabaqcadan məlum olmayan təsadüfi hadisələrin baş verməsi imkanı vardır.

Proseslərin əməli idarə edilməsi üçün ekspert sistemlərin tətbiqi əhəmiyyətli dərəcədə proseslərin tipi ilə müəyyən edilir. Bu, ekspert sistemlə biliklərin təsvir üsuluna, əlavə əhəmiyyətli tələblər qoyulmasına səbəb olur.

MAX-STAHLE məsləhətçi ekspert sistemi texnoloji proseslərin idarə edilməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Proseslərin əməli idarə edilməsi anlayışı, onun tam avtomatik baş vermədiyini nəzərdə tutur. Prosesin optimal gedişi insan və avtomatın birgə fəaliyyəti əsasında təmin edilir. Həm operatorların çoxillik təcrübəsi, həm də laborant, mühəndis və rəhbərlərin bilikləri nəzərə alınır.

WERRA məsləhətçi sistemi, yağıntının proqnozlaşdırılması və Verra çayında suyun səviyyəsinin idarə edilməsi üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bu zaman, ekstremal hadisələrin aradan qaldırılması və habelə suyun optimal istifadəsinin məqsədəuyğunluğu üçün yerin xüsusiyyətləri və iqlim şəraitinin təsiri nəzərə alınmalıdır.

Prosesorların idarə edilməsi üçün ekspert sistem PROGON (B.Beme və D.Balser, Leypsiq şəhəri), avtoamtlaşdırmanın intellektual vasitələri kateqoriyasına aid edilə bilər. Burada tipik hal odur ki, idarəedici EHM məsləhətçi sistemlə yanaşı yerləşdirilir. PROGON sisteminin məsələsinə həm texniki vasitələrdə nasazlığın tapılması və lokallaşdırılması, həm də idarəedici maşının program vasitələrində səhvlərin tapılması aiddir.

NƏTİCƏ

İlk fəsildə 80-ci illərdən indiki zamana qədər ekspert sistemlərinin yaranma və inkişaf tarixinin tədqiq edilməsi eyni zamanda sunii intellekt sahəsinin ən çox yayılan və tətbiq olunan bölməsi olaraq araşdırılması nəzərdən keçirilmişdir.

Eyni zamanda ekspert sistemlərinin xarakteristikası yəni ekspert sistemlərin özündə professional ekspertlərin biliklərini saxlamaq bacarığı və lazım gələndə, həmin bilgiləri istifadə edənlərə onların başa düşdüyü formada verməli olması və s. haqqında ətraflı bilgilərin verilməsindən və ekspert sistemlərinin nə üçün tətbiq edilməsindən bəhs olunur ki, ən çox ekspert sistemlərindən ixtisas sahiblərinin zəif biliklərinin və informasiyanın məntiqi emalının hesablamadan üstün olduğu çətin məsələlərin həlli üçün tətbiq olunur.

Ekspert sisteminin təyin edilməsinin vacibliyi vurğulanmış və qeyd edilmişdir ki, Ekspert sistemi texnologiyaları kompüterlərdə həll olunan və praktiki əhəmiyyətə malik olan məsələlərin dairəsini genişləndirir, Ekspert sistemi texnologiyaları ənənəvi proqramlaşmanın global problemlərinin – mürəkkəb əlavələrin işlənilməsinin uzun müddətliyi və yüksək dəyəri həllində vacib bir vasitədir, İşlənilmənin dəyərini yüksəldən mürəkkəb sistemlərin müşayiyyətinin yüksək dəyərinin olması, İşlənilmənin dəyərini yüksəldən mürəkkəb sistemlərin müşayiyyətinin yüksək dəyəri, Ekspert sistemi texnologiyasının ənənəvi proqramlaşdırma texnologiyası ilə birləşməsi proqram məhsullarına aşağıdakılar hesabına yeni keyfiyyətlər əlavə etməsi, proqramçı yox, istifadəçi tərəfindən əlavələrin dinamik modifikasiyasının təchizatı, əlavələrin daha çox “şəffaflığı”, daha yaxşı qrafika, interfeys və qarşılıqlı əlaqəyə malik olması və s. ekspert sistemlərinin təyin edilməsinə böyük üstünlüklər qazandırır.

Ekspert sistemi – hər hansı konkret məhdud predmet sahəsi haqqında mütəxəssis biliklərindən istifadə edən və bu sahə həddlərində ekspert-professional səviyyəsində qərar qəbul etmək qabiliyyətinə malik proqramdır.

Ekspert sistemi üzrə tədqiqatda məqsəd ekspert-insan üçün çətin olan məsələlərin həllində ekspertin aldığı qərarlardan keyfiyyətinə və səmərəliliyinə

görə heç də üstün olmayan nəticələrin alınması üçün proqramın işlənilməsindən ibarətdir. ES sahəsinin tədqiqatçıları çox vaxt bu sahəni adlandırmaq üçün “süni intellekt sahəsindən tədqiqat alətlərinin və prinsiplərinin ekspert biliklərini tələb edən çətin tətbiqi problemlərin həllinə əlavə edilməsi” kimi E.Feyqenbaum tərəfindən daxil edilmiş “bilik mühəndisliyi” terminindən istifadə edirlər. Ekspert sistemlərin qurulması texnologiyası bilik mühəndisliyi adlanır və biliklərin təqdimatından, biliklərin aspektlərindən, modellərindən və təbəqələrindən və s.dən bəhs edilib. Bu prosesi təşkil edən mütəxəssislər bilik mühəndisləri adlanırlar və onlar konkret predmet sahəsinin bir və ya bir neçə ekspertlə qarşılıqlı əlaqə olurlar. ES-in fəaliyyətinin əsasını biliklərdən istifadə təşkil edir, onlarla manipulyasiya ekspertlərin formallaşdırdığı evristik qaydalar bazasında həyata keçirilir. ES məsləhətlər verir, təhlil aparır, təsnifatı yerinə yetirir, diaqnozlar qoyur. Onlar, adətən, insan-mütəxəssis tərəfindən ekspertizanın keçirilməsini tələb edən məsələlərin həllinə istiqamətləndirilir. Prosedur təhlildən istifadə edən maşın proqramlarından fərqli olaraq, ES deduktiv mühakimələ əsasında məhdud predmet sahəsində (konkret ekspertiza sahəsində) məslələri həll edir. Ekspert sistemlərinin üstünlüyü bilikləri toplamağın, uzun müddət saxlamağın, yeniləşdirməyin və bununla da konkret təşkilatın öz kvalifikasiyalı mütəxəssislərindən nisbi qeyi-asılılığını təmin etməyin mümkünlüyüdür.

Ekspert sistemlərinin işləmə mərhələlərindən danışarkən bura İdentifikasiya, Konseptualizasiya, Formalizasiya, Reallaşma və s. mərhələlər və bu mərhələlər haqında ətraflı məlumatlar qeyd edilib.

Ekspert sistemlərinin işlənilməsinin instrumental vasitələri bunlardır- Proqramlaşdırma dilləri, Bilik mühəndisliyi dilləri, Ekspert sistemlərinin işlənilməsinin avtomatlaşdırılması vasitələri, Ekspert sistemlərinin örtükləri

Sonuncu fəsildə ekspert-öyrədən sistemlərin arxitekturası və hər bir blokunun ayrılıqda təhlil edilməsindən, təsnifatından və növlərindən, bu növlərin ayrılıqda təhlilindən və tətbiq edilən ekspert sistemlərindən bəhs edilir.

Ekspert sistemlərinin tətbiq sahələri olaraq, hal-hazırda ES texnologiyasından maliyyə, neft və qaz sənayesi, denergetika, nəqliyyat, əzcaçılıq sənayesi, kosmos,

metallurgiya, dağ işi, kimya, təhsil, sellüloz-kağız sənayesi, telekommunikasiya və rabitə və s. kimi müxtəlif problem sahələrində müxtəlif tipli (interpretasiya, gələcəyi xəbər vermə, diaqnostika, planlaşdırma, qurma, nəzarət, sazlama, təlimat, idarəetmə) məsələlərin həllində istifadə olunması və hal-hazırda tətbiq edilən bir çox ekspert sistemləri haqqında daha aydın məlumatlar qeyd olunub.

META-DENDRAL , MYCIN-EMYCIN-TEIREIAS-PUFF-NEOMYCIN, PROSPECTOR-KAS, DIDIMA, MAX – STAHL, GLUCON, WERRA və PROCON,CASNET-EXPERT, HEARSAY-HEARSAY-2-HEARSAY-3-AGE ,Gensym (USA) , Candle (IBM 2004 –cü ildən.) və s.ekspert proqramların müxtəlif sahələrdə tətbiqinəzərdən keçirilib.

Ekspert-öyrədən sistemlərinin arxitekturasından qısa olaraq qeyd etmək istəyirəm ki, ekspert-öyrədən sistemlərin arxitekturası aşağıdakı kimidir:

- İnterpretator
- Verilənlər bazası adlanan işçi yaddaş
- Biliklər bazası
- Biliklərin qəbul edilməsi komponentləri
- İzah edici komponent
- Dialog komponenti.

İSTİFADƏ EDİLMİŞ ƏDƏBİYYAT

1. Pospelov Q.S İskusstvenniy intellekt – ocnova novoy informaçionnoy texnoloqii. M.Nauka,1988. -278 s.
2. Pospelov D.A Levitin K.E .Buduşee iskusstvennoqo intellekta . M. Nauka ,1991.- 217 s.
3. A.V.Andreyçikov, O.N.Andireyçikova. İntellektualnie informaçionnie sistemı. M.Finansı i statistika, 2004.-424.
4. Mübariz Sevdimalı oğlu Xəlilov . “İnformatika” Dərslik Səhifə43- Səhifə56
5. Kərimov S.Q., Rəhimova N.A. Ekspert sistemləri. Bakı: Çarşıoğlu, 2004, 176 s.
6. Kərimov S.Q. İnformatika sistemləri. Bakı:Elm, 2008, 676 s.
7. İnformasiya sistemləri (monoqrafiya). Bakı: Elm, 2008, s. 676
8. Cəfərnejad T. Süni intellektin inkişafı. Tehran: Şəbəkə nəşriyyatı, 2008,
9. V.Ə. Qasimov “Elm və təhsilin informasiya təminatı sistemləri” Monoqrafiya. Bakı, Elm, 2005, 116 s.
- 10.V.Ə. Qasimov, K.P. Qasimova “Tədris fəaliyyətinin informasiya tələbatları”. // Təhsildə İKT 2011.
- 11.<http://www.noormags.com/view/fa/ArticlePage/315491>.
- 12.http://artificial.ir/intelligence/attachments/3283d1285323088-icbme09_104_319309-pdf.
- 13.www.boxca.com/d78vwyisdo3m/ekspert_sistemler.doc.html
- 14.http://en.wikipedia.org/wiki/Fuzzy_logic.
- 15.<http://www.mincom.gov.az>
- 16.https://az.wikibooks.org/wiki/Ekspert_sisteml%C9%99r17.
- 17.https://az.wikipedia.org/wiki/Ekspert_sisteml%C9%99r
- 18.<http://library.unec.edu.az/2014-05-07-15-32-38/az-rbaycan-dilind/266-ekspert-sisteml-ri>
- 19.<https://az-az.facebook.com/LduKomputerElmleri/.../638577716187767>
- 20.http://cs.bsu.edu.az/az/content/sni_intellekt_v_ekspert_sistemlr

РЕЗЮМЕ

Любой конкретный предмет, использующих этот участок в пределах экспертов-профессионалов на уровне программа обладает способностью принимать решение об ограниченной области специалист Знанияи экспертная система.

Экспертная система (ТЭС) интеллектуального знания, которые используют компьютерный эксперт в области решения вопросов - предмет с высокой эффективности для обеспечения программа. Такие программы, как правило, в символической форме и исследует процессы объясняет свое суждение, так и для сферы планируется, что в этих областях способностями иметь для изучения и практическим опытом для годы не требуется специального людям предмет знания.

Экспертная система принятия решения какого-либо одного или нескольких экспертов знания, которые используют компьютерные системы и формально представленных для решения вопроса.

В настоящее время в фармацевтической промышленности, металлургии, химической промышленности и других отраслях, как телекоммуникации и связи различных типов применяемых в решении вопросов использования olununması и в настоящее время многие экспертные системы еще аудin информация о проблеме образования, целлюлозно-бумажной - дело, космос, промышленности, энергетики, транспорта, финансов, нефти и газа, экспертных систем сферы применения технологии ES, гора, отмечено.

Summary

Expert systems - any particular subject area and this area at the level of experts who used within the program are able to decide expert-professional limited.

The intellectual system of (CHP) limited subject knowledge in the field of computer programs that use is highly useful for solving problems - expert. This program explains and provides the ability for people to have a special study and practical experience in these areas to explore, usually in the form of symbolic trial, and his knowledge of the subject areas that do not require for years.

The use of the technology industry, the pharmaceutical industry, metallurgy, mining, chemical and pulp and paper industries, telecommunications and communications and other areas as education, transport, finance, oil and gas fields, the work of various problems in different types of (soothsaying, diagnosis, planning, building, debugging, control and supervision, instruction, interpretation) issues, and many experts on information systems currently used more celebrated aydin olununması, cosmos, denergetika experts now ES.