

УДК 378:625.162.22

## Компьютерлік ақпараттық сараптаушы жүйелер

**Кілттік сөздер:** сараптаушы жүйелерінің құрылымы, сараптау жүйелерінің жіктелуі.

**Резюме.** Экспертная система (*Expert + Knowledge = Advice*) представляет собой компьютерную программу, которая содержит знания и делает логическое заключение о специализированной предметной области для решения определенных задач или предоставления соответствующих рекомендаций. Это приложение, которое выполняет задачу, как если бы это был человеческий эксперт. Например, существуют экспертные системы, которые могут диагностировать заболевания человека, составлять финансовые прогнозы и планировать оптимальные маршруты маршрутов для транспортных средств. Некоторые экспертные системы предназначены для выполнения большинства экспертных функций, а другие предназначены для их помощи. Экспертные системы являются частью общей категорией компьютерных приложений, известные как искусственный интеллект.

## Expert information systems

Amirov M.M., Ussenova A.J., Kolbaev B.R.

M. Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan

**Abstract.** Expert system (*Expert + Knowledge = Advice*) is a computer program that contains knowledge and makes a logical conclusion about a specialized subject area for solving certain tasks or providing appropriate recommendations. It is an application that performs a task as if it were a human expert. For example, there are expert systems that can diagnose human diseases, make financial forecasts and plan optimal routes for vehicles. Some expert systems are designed to perform most expert functions, while others are designed to assist them. Expert systems are part of a General category of computer applications known as artificial intelligence.

**Keywords:** expert system, structure expert system, classification of expert systems.

Компьютерлік ақпараттық жүйелер арасындағы ең үлкен прогресс сараптаушы жүйелерді әзірлеу саласында байқалды. Сараптаушы жүйелер менеджерге немесе маманға осы жүйелермен білім жинақталған кез келген мәселелер бойынша сарапшылар кеңесін алуға мүмкіндік береді.

Сараптаушы жүйелер-білім беретін және оларды нақты проблемаларды шешу үшін пайдаланушылар үшін қолжетімді ететін компьютерлік ақпараттық жүйелер. Сараптаушы жүйелер бірнеше санаттардағы бірқатар түрлі проблемаларды шешу үшін әзірленген: интерпретация, болжау, диагностика, жобалау, жоспарлау, мониторинг, бақылау, қалпына келтіру, басқару, басқару. Сараптаушы жүйелер үшін қолданбалы салалар: агрономия, химия, Компьютерлік жүйелер, электроника, инженерия, геология, юриспруденция, өнеркәсіп, математика, медицина, метеорология, әскери ғылым, физика, роцестерді басқару, ғарыштық технологиялар болып табылады. Сараптаушы жүйелер сондай-ақ мәселені және олардың ұйымдастырылған білімін шешудегі өз тәжірибесін пайдалана отырып, тиісті салада оқыту үшін пайдаланылуы мүмкін. Сараптаушы жүйелер жасанды интеллекті бар жүйелердің дамуы нәтижесінде пайда болды. Логикалық қорытынды арқылы тапсырмаларды шешу тек СЖ білім базасы пән саласы туралы жоғары сапалы білімді қамтитын болса ғана мүмкін болады, онда логикалық қорытынды механизмі осы білімді тиімді пайдалану туралы ақпаратты қамтитын болады. Қазіргі уақытта заманауи ғылым мен адам қызметінің барлық салаларында сараптамалық жүйелерге үлкен қызығушылық танытады. Сараптаушы жүйелер мұнай және газ өнеркәсібі, қаржы, энергетика, көлік, фармацевтикалық өндіріс, ғарыш, химия, білім беру, телекоммуникация және байланыс және т.б. сияқты

әртүрлі проблемалық салалардағы әртүрлі міндеттерді шешу үшін пайдаланылады.

Бұл жүйе нақты пәндік салаларда мамандардың білімін жинақтайтын және осы эмпирикалық тәжірибені аз білікті пайдаланушылардың кеңестеріне тарататын күрделі бағдарламалық кешендер болып табылады. Білімге негізделген жүйелерді қолдану салалары әртүрлі: бизнес, өндіріс, әскери қосымшалар, медицина, элеуметтану, геология, ғарыш, ауыл шаруашылығы, басқару, юриспруденция және т. б.

Сараптаушы жүйе (ЭС, ағылш. expertsystem — - проблемалы жағдайды шешуде маман-сарапшыны ішінара ауыстыруға қабілетті компьютерлік жүйе. Қазіргі заманғы сараптаушы жүйелер жасанды интеллект зерттеушілердің еңбектерінен 1970-ші жылдары өз бастауын алды, ал 1980-ші жылдары коммерциялық бекітуді алды.

Мұндай міндеттерді "Мастер" деп аталатын бағдарламалық өнім орындайды (ағылш. Wizard). Шеберлер қолданушымен интерактивті қарым-қатынасты жеңілдету үшін қолданбалы және жүйелік бағдарламаларда қолданылады. Бұл бағдарламалардың негізгі айырмашылығы - бұл білім базасының болмауы-барлық іс-әрекеттер бағдарламаланған. Басқа ұқсас бағдарламалар-іздеу немесе анықтамалық (энциклопедиялық) жүйелер. Олар релевантты, яғни пайдаланушы сұрауына, мақалалар қорының бөлімдерін ұсынады.

Қазіргі уақытта 70-80 жылдардағы сараптаушы жүйелердің "классикалық" тұжырымдамасы графикалық интерфейспен (GUI) толығымен ығыстырылған мәтіндік адам-машина интерфейсіне оның күшті бағдарымен байланысты елеулі дағдарысты бастан кешірді. Сонымен қатар, сараптаушы жүйелердің "классикалық" тұжырымдамасы деректердің реляциялық моделімен нашар үйлеседі, бұл деректер қорын басқарудың қазіргі

заманғы өнеркәсіптік жүйелерімен (ДББЖ) жұмыс істеуде қиындықтар туғызады. Уақыт өте келе энтузиастармен "классикалық" және пайдаланушы интерфейсінің құрудың қазіргі заманғы тәсілін біріктіруге әрекет жасалуда, бірақ олар ірі өндіруші компаниялар арасында қолдау таппайды [2].

СЖ құрылымы СЖ құрамына келесі элементтер кіреді:

- пайдаланушының интерфейсі
- пайдаланушы
- білім базасының интеллектуалдық редакторы
- сарапшы
- білім жөніндегі инженер
- жұмыс (жедел) жады
- білім базасы
- шешуші (шығару механизмі)
- түсініктеме кіші жүйесі

Білім базасы пайдаланушыдан алынған мәселе бойынша ақпаратты талдау ережесін қамтиды. СЖ осы ақпаратты талдайды және нақты мәселені шешу бойынша ұсыныстар береді.

Білім базасының логикалық моделі аясында Пролог тілінде логикалық қорытынды ережелері мен фактілерді сипаттау үшін предикаттардың көмегімен қалыптасады. Әдетте білім базасындағы фактілер осы пән саласы үшін

тұрақты болып табылатын құбылыстарды сипаттайды. Нақты міндет шарттарына байланысты деректер ЭС жұмыс процесінде пайдаланушыдан алады және жұмыс жадында сақтайды.

СЖ білім базасы адамдардың үш тобының көмегімен құрылады: СЖ шешетін міндеттер жататын проблемалық саланың сарапшылары; ИАЖ әзірлеу жөніндегі мамандар болып табылатын білім жөніндегі инженерлер; СЖ іске асыруды жүзеге асыратын бағдарламашылар.

СЖ жұмыс істеу режимдері 2 режимде жұмыс істей алады: білімді енгізу режимі — сарапшы білім жөніндегі инженердің көмегімен білім базасының редакторы арқылы пәндік сала туралы мәліметтерді енгізеді. Кеңес беру режимі-пайдаланушы ағымдағы тапсырма туралы хабарлай отырып, СЖ-мен диалог жүргізеді және ұсыныстар алады.

Сараптаушы жүйелерді әзірлеу кезеңдері

1. Қолдану аймағын және шешілетін міндеттер шеңберін сәйкестендіру;

2. Білім алу;

3. Проблемалы аймақты мазмұнды талдау, міндеттерді шешу әдістері анықталады;

4. Формализация-формаланған тілге аудару, код;

5. Іске асыру-жүйенің прототипі.



1-сурет. Сараптаушы жүйелерді әзірлеу кезеңдері

-IBM Watson-IBM фирмасының табиғи тілде қалыптасқан сұрақтарды түсіне алатын суперкомпьютері және оларға мәліметтер базасында жауап таба алады. Бірінші кезекте Watson медицинаға, нақты онкологияға үйретеді бастады. Watson архитектурасы параллельді және үлестірілген есептеулерді жүзеге асыруға мүмкіндік береді, яғни параллельді режимде көптеген есептер бар бірден жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Watson супер үлкен деректермен, яғни құрылымдалған және құрылымсыз ақпаратпен жұмыс істей алады.

-Акинатор-интернет-ойын. Ойыншы кез келген кейіпкерді Жұмбақтау керек, ал Акинатор сұрақ қою арқылы оны шешу керек. Білім базасы автоматты түрде толықтырылады, сондықтан бағдарлама кез келген белгілі кейіпкерді шеше алады. Әрбір сұрақта Акинатор нұсқалардың ең көп саны бар мәселені таңдауға тырысады. Әр жолы сіздің жауаптарыңызға сәйкес келетін таңбалар тізімі "басында" Акинаторда қалады.

-Nasp/SIAP — акустикалық бақылау жүйелерінің деректері бойынша Тынық мұхитындағы кемелердің орналасуы мен түрлерін анықтайтын түсіндіретін жүйе. Деректер дыбыс энергиясының датчиктері қабылдаған спектрлердің аналогтық жазбалары болып табылатын сонограммалардың түріне ие. Оларды интерпретациялау

үшін жүйе әртүрлі кеме түрлерінің сонограммаларына тән ерекшеліктері туралы білімді қолданады.

-Mycin-менингит және бактериялық инфекциялар кезінде науқастың жағдайын диагностикалау мен бақылауға арналған ең танымал диагностикалық жүйе. Сондай-ақ, Mycin қан ұю ауруларын диагностикалау үшін қолданылды. MYCIN шығару өте қарапайым машина көмегімен операция жасады, және білім базасы ~600 ережелерінің.

-WolframAlpha — білім базасы және есептеу алгоритмдерінің жиынтығы, интеллектуалды "білімнің есептеу қозғалтқышы". Wolfram Alpha әртүрлі сұрақтардың көп санына жауап береді. Жауаптарды таңдау үшін механизм нақты таным болып табылатын деректер мен алгоритмдермен толтырылған білімнің түрлі салаларынан кіріктірілген модельдерді қолданады. жаһандық онтологиялық модель және тәуелсіз контексттерді қолдайтын қуатты динамикалық СЖ.

-OpenCyc жаһандық онтологиялық модель және тәуелсіз контексттерді қолдайтын қуатты динамикалық СЖ. OpenCyc СҮС білім берудің қысқартылған ашық нұсқасы болып табылады. OpenCyc ДБ-да 47000 түсінік және 300000 факт бар.

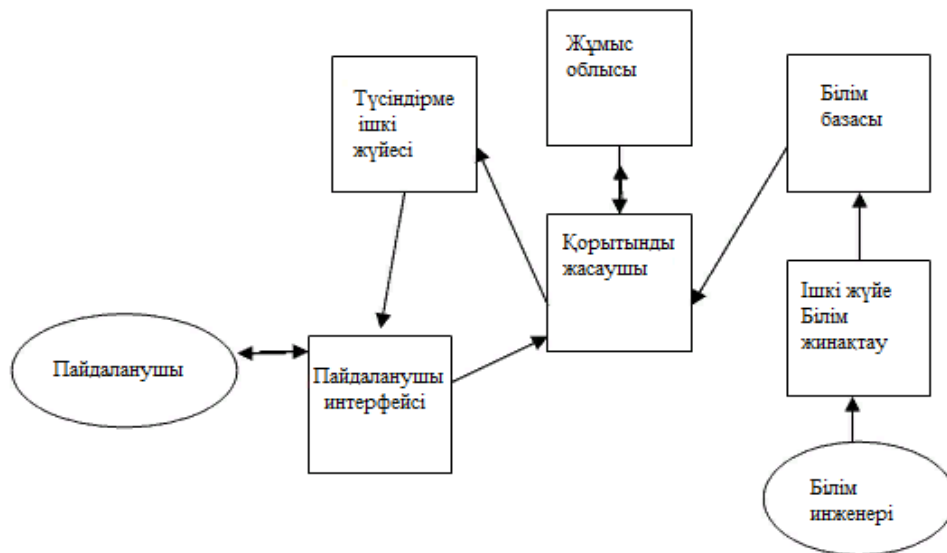
- Clips-СЖ құру үшін өте танымал қабықша.CLIPS-өнім жүйесі. Қорытынды іске асыру Rete алгоритмін пайдаланады. CLIPS өзінің жылдамдығы, тиімділігі және тегіндігі арқасында сараптаушы жүйелерді әзірлеу үшін ең кең қолданылатын құрал-сайман ортасының бірі болып табылады.CLIPS тікелей шығыс тілі(forward chaining) ретінде қолдану үшін әзірленген және оның бастапқы нұсқасы кері шығаруды (backward chaining) қолдамайды. Басқа сараптаушы жүйесі сияқты, CLIPS ережелер мен фактілерге қатысты.

С (CLIPS) тіліндегі интеграцияланған өндірістік жүйе Johnson NASA ғарыш орталығының әзірлемесі болып табылады . Бұл сараптаушы жүйелерді құру үшін құрал. 1986 жылға дейін ол NASA-дан тыс жерде қол жетімді емес еді.

Арнайы міндеттерді шешу арнайы білімді талап етеді. Алайда, әрбір компания өз штатында оның жұмысына байланысты барлық мәселелер бойынша сарапшыларды ұстауға немесе тіпті проблема туындаған сайын оларды шақыруға мүмкіндік бере алмайды. Сараптаушы жүйелердің технологиясын қолданудың басты идеясы сарапшыдан оның білімін алу және компьютер жадына оларды жүктеп, қажеттілік туындаған кезде әр уақытта пайдалану болып табылады. Осының бәрі сараптаушы жүйелердің технологиясын

кеңес беруші жүйелер ретінде пайдалануға мүмкіндік береді. Сараптаушы жүйелері мен шешімдер қабылдауды қолдау жүйелерінде пайдаланылатын ақпараттық технологиялардың ұқсастығы, олардың екеуі де шешім қабылдауды қолдаудың жоғары деңгейін қамтамасыз етуден тұрады.

Алайда, үш маңызды айырмашылық бар: Біріншіден, шешім қабылдауды қолдау жүйесі шеңберінде проблеманы шешу пайдаланушының оны түсінуінің деңгейін және оның шешімді алу және түсіну мүмкіндігін көрсетеді. Сараптау жүйелерінің технологиясы, керісінше, пайдаланушыға оның мүмкіндіктерінен асып түсетін шешім қабылдауды ұсынады. Көрсетілген технологиялардың екінші айырмашылығы сараптаушы жүйелерінің шешім алу процесінде өз пайымдауларын түсіндіру қабілеттілігінен көрінеді. Өте жиі бұл түсініктемелер пайдаланушының шешімінен гөрі маңызды болып табылады. Үшінші айырмашылық білімнің ақпараттық технологиясының жаңа компонентін пайдаланумен байланысты. Негізгі компоненттер. Сараптаушы жүйеде қолданылатын ақпараттық технологияның негізгі компоненттері: пайдаланушы интерфейсi, білім базасы, интерпретатор, жүйені құру модулі болып табылады.



2-сурет. Сараптаушы жүйенің архитектурасы

Пайдаланушы интерфейсi. Менеджер (маман) сараптама жүйесіне ақпарат пен командаларды енгізу және одан шығу ақпаратын алу үшін интерфейсi пайдаланады. Командалар білімді өңдеу процесін бағыттайтын параметрлерді қамтиды. Ақпарат әдетте белгілі бір айнаымалыға берілетін мән түрінде беріледі.

Сараптаушы жүйелердің технологиясы шығу ақпараты ретінде шешімді ғана емес, қажетті түсініктемелерді де алу мүмкіндігін қарастырады. Түсініктемелердің екі түрі бар: сұраулар бойынша берілетін түсініктемелер. Пайдаланушы кез келген уақытта сараптаушы жүйеден өз әрекеттерін түсіндіруді; проблеманың шешімін түсіндіруді талап ете алады. Шешім алғаннан кейін пайдаланушы оның қалай алынғанын түсіндіруді талап ете алады. Жүйе міндетті шешуге апаратын өз пікірлерінің әрбір қадамын түсіндіруі тиіс. Сараптама жүйесімен жұмыс істеу технологиясы қарапайым болып табылмаса да, бұл жүйелердің пайдаланушы интерфейсi болып табылады

және әдетте диалог жүргізу кезінде қиындықтар тудырмайды.

Білім базасы. Ол проблемалы аймақты, сондай-ақ осы фактілердің логикалық байланысын сипаттайтын фактілерді қамтиды. Білім базасындағы орталық орын Ережеге жатады. Ереже осы нақты жағдайда не істеу керектігін анықтайды және екі бөліктен тұрады: орындалуы мүмкін немесе жоқ шарттар және егер шарт орындалса, жүргізілуі тиіс әрекеттер. Сараптаушы жүйесінде қолданылатын барлық ережелер ереже жүйесін құрайды, ол салыстырмалы түрде қарапайым жүйе үшін бірнеше мың ереже болуы мүмкін. Интерпретатор. Бұл білім базасындағы білімді (ойлауды) белгілі бір тәртіппен өңдеуді жүргізетін сараптамалық жүйенің бөлігі.

Интерпретатордың жұмыс технологиясы ережелер жиынтығын (ереже ережені) жүйелі түрде қарауға негізделеді. Егер ереже сақталса, белгілі бір әрекет орындалса және пайдаланушыға оның проблемасын шешу нұсқасы ұсынылады. Сонымен қатар, көптеген

сараптамалық жүйелерде қосымша блоктар енгізіледі: деректер базасы, есептеу блогы, деректерді енгізу және түзету блогы. Есептеу блогы басқару шешімдерін қабылдауға байланысты жағдайларда қажет. Бұл ретте жоспарлы, физикалық, есептік, есептік және басқа да тұрақты немесе жедел көрсеткіштер қамтылған деректер базасы маңызды рөл атқарады. Деректерді енгізу және түзету блогы деректер базасында ағымдағы өзгерістерді жедел және уақтылы көрсету үшін пайдаланылады. Жүйені құру модулі. Ол ережелер жиынтығын (иерархияны) құру үшін қызмет етеді. Жүйені құру Модулінің негізіне алынуы мүмкін екі тәсіл бар: алгоритмдік бағдарламалау тілдерін пайдалану және сараптау жүйелерінің қабығын пайдалану [4].

Білім базасын ұсыну үшін арнайы Лисп және Пролог тілдері әзірленген, бірақ кез келген белгілі алгоритмдік тілді қолдануға болады.

Сараптаушы жүйелердің қабығы тиісті білім базасын құру арқылы белгілі бір проблеманы шешуге бейімделуі мүмкін дайын бағдарламалық орта болып табылады.

Қорытынды: Қазіргі уақытта сараптаушы жүйелер біздің өміріміздің көптеген салаларында қолданылады: Банк ісі, бухгалтерлік есеп, медициналық зерттеулер және т.б. бірақ сараптаушы жүйелерді пайдалану бір мәнді емес. Олардың жұмысты жеңілдететіндігімен қатар, сараптаушы жүйелері тек жағдайды күрделендіре алады. Бұл белгілі бір компаниялардың спецификацияларын қамтымайтын әмбебап сараптаушы жүйе кепілді дұрыс жауап бере алмайтындығымен байланысты. Кейбір кемшіліктерге қарамастан, болашақ сараптаушы жүйелерде. Мұндай жүйелерді үнемі жетілдіру оларды адам өмірінің барлық салаларында белсенді пайдалануға әкеп соқтырады. Әрине, компьютер адамды толығымен алмастыра алмайды, өйткені тек адам шығармашылық, стандартты емес шешімдерді таба алады, бірақ сарапшының жұмысын жеңілдетеді. Қорытындылай келе, сараптаушы жүйелері көптеген салаларда тиімді пайдаланылатынын, қазір әлемнің көптеген корпорациялары біздің кәсіби өміріміздің күрделі салаларында ұқсас жүйелерді әзірлеумен, тестілеумен және енгізумен айналысады.

#### Әдебиеттер:

1. Г.А. Титоренко. Информационные системы в экономике: учеб. / - М.: ЮНИТИ - ДАНА, 2008. - 463с. Системы общения и экспертные системы. М. Радио и связь, 2009.
2. Громов Ю.Ю. Интеллектуальные информационные системы и технологии: Учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев. — Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. — 244 с.
3. Попов Э.В. Искусственный интеллект. Справочник в 3-х томах . Т 1.
4. А.Ю.Телкова. Экспертные системы: учеб./.-Воронеж: ВГУ, 2008. - 82с.

#### References:

- 1.G. A. Titorenko. Information systems in Economics: studies. Moscow: YUNITI - DANA, 2008. - 463с. Communication systems and expert systems. M. Radio and Communication, 2009.
- 2.Gromov Yu.Yu. Intellectual information systems and technologies: Textbook / Yu.Yu. Gromov, O.G. Ivanova, V.V. Alekseev. - Tambov: Publishing house of FGBOU HPE "TSTU", 2013. - 244 p.
3. Popov E.V. Artificial Intelligence. Reference book in 3 volumes. T 1.
4. A. Yu. Telkova. Expert systems: studies. / . - Voronezh: VSU, 2008. - 82C.