КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БИЛИМ ЖАНА ИЛИМ МИНИСТРЛИГИ

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ

МАТЕМАТИКА ЖАНА ИНФОРМАЦИЯЛЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАР ФАКУЛЬТЕТИ

ИТАС КАФЕДРАСЫ

Ачык лекциянын ПЛАН – КОНСПЕКТИСИ

Тема: "Эксперттик системалар жана алардын Visual PROLOG’ до ишке ашырылышы."

Сабак 2019-жылдын 6-декабрында 2 – сабакта 303-аудиторияда болот.

"АСОИУ" адистиги

АС(б)-1-17 группасы

Дисциплина: «Функционалдык логикалык программалоо»

Түзүүчү,
тех.и.к., доцент: Р. Атырова

Ош – 2019

Максаты: Эксперттик системалар менен таанышуу. Башка программалык продукттан ЭСнын айырмачылыгы; ЭСнын өнүгүү тарыхы; ЭСны түзүүдө келип чыккан проблемалар; Иштеп чыгуу перспективасы: Эксперттик система, структурасы жана классификациясы жана Эксперттик системаны иштеп чыгуу технологиясы жөнүндө кэңири маалымат алуу. Visual PROLOG программалык тилинде эксперттик системалар менен иштөө жана аларды ишке ашыруучу программаны түзүп иштетүүнү үйрөтүү.

Сабакта колдонулуучу каражаттар: Персоналдык компьютер, проектор, PowerPoint программасында даярдалган презентациялар, схемалар, чиймелер. жана тесттик материалдар. Мисалдар Visual PROLOG программалоо тилинде демонстрацияланат.

Сабакты өтүү үчүн колдонулуучу методдор: Окутуунун "БББК" жана "Синквейн" деген методдору колдонулат. Өтүлгөн сабакты бышыктоо үчүн "Синквейн" пайдаланылат.

Сабактын планы:

1. Уюштуруу моменти.
2. Мурдагы сабакта өтүлгөн негизги түшүнүктөрдү кайталоо.
3. Жаңы темага байланышкан түшүнүктөрдү эске түшүрүү жана кайталоо.
4. Жаңы теманын материалдарын түшүндүрүү жана бышыктоо.
5. Өз алдынча ишке берилүүчү программаны жазуу.
6. Өтүлгөн теманы бышыктоо жана сабакты жыйынтыктоо.

2. Мурдагы сабакта өтүлгөн негизги түшүнүктөрдү кайталоо. Мурдагы сабакта Visual PROLOG' до кийирүү жана чыгаруу. Visual PROLOG' тилинде кийирүү жана чыгаруу предикаттарын колдонуучу программанын мисалында. Кошо камтылган кийирүү жана чыгаруу предикаттары:

1) Кийирүүчү предикаттар Visual PROLOG' до кайсылар?
2) Чыгаруучу предикаттардын кандай түрлөрү бар?
3) Кийирүү чыгаруу предикаттары кандай аныкталат?

3. Жаңы темага байланышкан түшүнүктөрдү эске түшүрүү жана кайталоо. Жаңы тема Эксперттик системалар жөнүндө болгондуктан, студенттерге жаңы түшүнүк болгондуктан багыттоочу суроолорду берүү керек. Ошондуктан төмөнкү суроолор берилет:

1) Эксперт деген ким? Система дегенди кандай түшүнөсүңөр?

2) Интеллектуалдык системалар канадй типтер боюнча классификациясы кандай?

3) Жасалма интеллект программалары кандай түрлөргө бөлүнөт?

4) Эксперттик сисетмалар дегенде эмне эсиңерге келет?

4. Жаңы теманын материалдарын түшүндүрүү жана бышыктоо. Жаңы тема ***"окутуунун программалаштырылган методу"*** боюнча өтүлгөндүктөн окутулуучу материалдар өздөштүрүүгө жеңил болсун үчүн көлөмү анча чоң эмес болгон бөлүктөргө (порцияларга) бөлүнүп, аларды окутуу ***"БББК" методу*** менен ишке ашырылат.

АЧЫК САБАКТЫН ПЛАНЫ:

1 мин	1. Муз жаргыч
1 мин (слайд жургучо доскага тема жазылат)	2. Жаны тема менен өтүлгөн теманын ортосундагы байланышты түзүү жана бекемдоо максатында өтүлгөн тема бюнча негизги түшүнүктөр атайын даярдалган слайддын жардамында көрсөтүлөт
	Тема: Эксперттик системалар жана алардын Visual PROLOG' до ишке ашырылышы
5 мин	3. Суроо коюлду: Эксперттик системалар жөнүндө эмнени билесинер?
	а) Жеке (2 мин) Доскага 3 столбецтуу таблица чийилди
	б) Жупта (3 мин) Мугалим журналга жоктогонго убакыт болот
	в) топто (5 мин)
6 мин	4. Айтылган идеялар Билем жана Билгим келет деген графага тизмеленди
1 мин	5. Корсотмо берилди: Тектти окуу менен бирге таблицаны кошо толтургула_
8 мин	6. Текст таркатылды
	а) Жеке (5 мин), Жекече таблица толтурушту билдим деген графаны кошо
	б) Жуптарда талкулоо(5 мин)
5мин	в) Топтордо талкулоо
6 мин	7. Суроолорго жооп табышты Билгим келет деген графаны толтуруп жатканда
5 мин	8. Сабактын башында топтолгон ар бир идеялардын тизмеси боюнча иштедик
3 мин	9. Тапшырма берилди билгим келет графасында ачылбай калган суроолорду интернеттен, энциклопедиялардан изденгиле
3 мин	10. Баалоо Синквейн тузгонуно карап бааланмакчы

Синквейн (баалоого(для оценки))

1) 1 зат атооч (существительное)
2) 2 Сын атооч (прилагательное)
3) 3 этиш (глагол - описывающее действие)
4) 4 сөздөн турган пикир (Фраза из 4-х слов)
5) Синоним к 1)(которая повторяет суть темы)

Мисалы:

1) Чай
2) Пайдалуу, даамдуу
3) Ичилет, демделет, куюлат
4) Чай суусааныңызды бат кандырат
5) Чыныдагы дары

Например:

1) Чтение
2) Свободное, активное
3) Учавствующее, делящееся, обучающее
4) Свечение в темноте
5) Просвещение

Тапшырма 1) зат атооч: Эксперттик система

Синквейн түзүү

Тема: Эксперттик системалар (ЭС)

ЭС – бул ЖИ областында ачык жана тез прогрессивделүүчү багыт.

Def: Кандайдыр бир маселени чечүүдө анын компотенцияланууучу областтарында эксперттин функциясын аткарган программанын жыйындысы же программалык жабдылыш **эксперттик система (ЭС)** деп аталат.

ЭСлар эксперт-адам сыяктуу өзүнүн ишинде билимдер менен кайра иштетилет. ЭСлар менен иштөө үчүн керектүү предметтик область жөнүндө билимдер ЭЭМде билимдер базасы көрүнүшүндө эсте көрсөтүлөт, системанын өнүгүү процессинде толукталат жана өзгөрөт.

ЭС кеңеш берет, анализ жүргүзөт, классификацияны аткарат, диагноз коёт. Ал көбүнчө адис адам тарабынан эксперт жүргүзүүнү талап кылган маселелерди чечүүгө багытталган. Машиналык программалардан айырмаланып ЭСлар дедуктивдүү талкуунун негизинде кууш предметтик областта маселени чечишет.

ЭСнын негизги татыктуулугу – билимдерди тереңдетүү мүмкүнчүлүгү, аларды көп убакытка сактоо, жаңылоо жана квалификацияланган адистерди конкреттүү уюмдарда көз карандысыздыгын камсыздайт.

Экономикада жана машина куруучу ишканаларда ЖИтин практикалык колдонулушу ЭСда негизделген.

Башка программалык продукттан ЭСнын айырмачылыгы

Негизги өзгөчүлүгү болуп билимдерди жана берилгендерди колдонуу эмес, чечимди чыгаруунун атайын механизми жана анын негизинде жаңы билим алуу. ЭСда билимдер ЭЭМде женил кайра иштетүү формасында көрсөтүлөт. ЭСда билимдерди кайра иштетүү алгоритми белгилүү, ал конкреттүү маселени чечүүдө жыйынтыкка алып келет. Билимдерде негизделген системаларда предметтик областтардын конкреттүү проблемаларын чечүү боюнча эрежелер билимдер базасында сакталат. ЭСнын сапаты ББнын өлчөмү менен аныкталат. Системада ар убакта 3 билимдин тиби колдонулат:

Структураланган билим – предметтик область жөнүндө статистикалык билимдер берилет.

Структураланган динамикалык билимдер – предметтик область жөнүндө өзгөрүлүүчү билимдер, маалыматтар жаңыланат.

Жумушчу билимдер – конкреттүү маселени чечүү үчүн же консультация жүргүзүү үчүн колдонулган билимдер.

Аталган билимдер баары ББда сакталат.

ЭСнын өнүгүү тарыхы

XX кылымдын 60-70-жылдары түзүлгөн ЭСлар өзүнүн областында классикалык болуп калган. Аларды предметтик областы боюнча, колдонулуучу идеялары, усулдары боюнча жана инструменталдык программалык каражаттары боюнча төмөнкү бүлөөлөргө бөлүүгө болот:

1. META-DENDRAL. DENDRAL системасы эксперименталдык берилгендер боюнча химиялык биригүүнүн бир топ ыңгайлуу структурасын аныктоого мүмкүндүк берет.
2. MYCIN-EMYCIN-TEIREIAS-PUFF-NEOMYCIN. Бул медициналык ЭС жана аларды түзүү үчүн сервистик программдык каражаттар бүлөөсү.
3. PROSPECTOR-KAS. PROSPECTOR – геологиялык анализдин негизинде туулган жылын издөө үчүн арналат. KAS-PROSPECTOR үчүн билимдерди иштетүү системасы.
4. CASNET-EXPERT. CASNET системасы – көз ооруларын дарылоо боюнча кеңеш берүү үчүн медициналык ЭС. Анын негизинде EXPERT билиминин инженердик тили иштелип чыккан.
5. HEARSAN-HEARSAN-2-HEARSAN-3-AGE. Биринчи эки система адамдын сүйлөө речин таануу боюнча интеллектуалдык системалардын өнүгүүсү болуп эсептелет. Бул системанын негизинде HEARSAN-3 жана (Attemt to Generalize – баар алышууга кадам жасоо). ЭСны түзүү үчүн инструменталдык каражаттар.
6. ARTIFICAL Mathematician – жасалма математик жана EURISCO системалары изилдөө жана окуу максаттары үчүн Станфорд университетинде Д. Ленат тарабынан иштелип чыккан. Системага алгач 100 эреже, кийин 200дөн көп эрежелер колдонулган.

ЭСны түзүүдө келип чыккан проблемалар. Иштеп чыгуу перспективасы

70-жылдарда ЭС ЖИ областында негизги багыт болуп калган. 1). Биринчи проблема маселени өз алдынча коюу менен байкалган. Буйрутмачы изилденүүчү областта ойлонуучу экспертти, маселелерди кеңири чечүүгө жөндөмдүү көрүүнү каалайт. «Чагылууну кайра иштеп чыгуучу ЭСны иштеп чыгуу»; ЭСны ийгиликтүү түзүү үчүн так жана конкреттүү

маселенин коюлушу гана эмес, аны чечүү усулунун «колдук» баяндамасы керек. Муну жасоо кыйындыкка турса, ЭСны андан ары түзүү иши маңызын жоготот.

2). Билимдерге ээ болуу. Мисалы, компьютердик системаны үйрөнүү үчүн, бул билимди кагазга системалаштырып формалоо талап кылынат.

3). ЭСны түзүү көп эмгекти талап кылат. Билимдер базасынын башкаруу каражатын логикалык чыгарууда иштеп чыгуу, колдонуучу менен диалогдук аракет талап кылынат.

Билимдер базасы – ЭСнын бир топ негизги компоненти, анда «интеллектуалдык шык» негизделет. Билимдерди көрсөтүүнүн элементардык компоненттери тизмелер жана башка символдук структуралар. Билимдерди көрсөтүүнүн кеңири тараган ыкмасы – конкреттүү фактар жана эрежелер көрсөтмөсүндө берилет. Фактар мисалы; Атрибут-объект-мааниси көрсөтмөсүндө көрсөтүлөт. Билимдер базасында эреже төмөнкү көрүнүшкө ээ: Эгерде А анда S, А-шарт, S-аракет. Эгер А чын болсо, S аракети аткарылат. ББда эреже эвристикалык билимди көрсөтүү үчүн кызмат кылат, б.а эксперт тарабынан анын чыгармачылык тажрыйбасынын негизинде иштелип чыккан формалдуу эмес талкуу эрежеси. Эгерде асман булуттар менен капталган болсо, анда жамгыр жаайт.

Чыгаруу ички системасы - ББнын негизинде аны талкуу процессин реализациялоочу ЭСнын программалык компоненти. Ал 2 функцияны аткарат:

1) бар фактты көрүү, жаңы фактарды кошуу;

2) көрүү иретин аныктоо жана эрежени колдонуу.

ЭСнын максаты – максаттуу тактоо деп аталган кээ бир берилген фактарды чыгаруу.

Берилгендер базасы жана эксперттик системалар. Билимдер жана билимдер базасы

Каалагандай эле информациялык системага коюлган максат – бул чыныгы дүйнөнүн объектилери жөнүндөгү берилгендерди иштетүү. Берилгендердин базасы – деп чыныгы дүйнөнүн кандайдыр бир предметтик областындагы конкреттүү бир объектиси жөнүндөгү маалыматтардын жыйындысын айтабыз. Ал эми предметтик область деп чыныгы дүйнөнүн бир бөлүгү аталат. Берилгендердин базасын түзүү менен колдонуучу информацияны ар түрдүү касиеттери боюнча ирреттөөгө тандоого жана башка ушул сыяктуу аракеттерди аткарууга болот.

Информатиканын дагы бир актуалдуу багыты болуп информациялык технологияларды интеллектуализациялоо болуп эсептелет. Бул дегенибиз колдонуучу компьютердик технологияларды колдонуу менен өзү каалаган кызыккан тармакта коюлган маселелерди чечүүдө тажрыйбасын профессионалдык билимин арттыруу.

Берилгендер жана билимдер

Берилгендер – кайсыл бир предметтик областтагы объектти, процессти жана кубулушту мүнөздөөчү фактылар жана ошондой эле алардын касиеттери.

ЭЭМди иштетүү берилгендерде төмөнкү этаптарда шарттуу түрдө өтөт:

- Берилгендерди өлчөөнүн жана байкоонун жыйынтыгы катары;
- Берилгендер информацияны материалдык алып жүрүүчүлөрдө (таблицалар, протоколдор, справочниктер ж.б.у.с.) сакталат.
- Берилгендердин модели же структурасы диаграмма, графиктер жана функциялар түрүндө;
- Компьютерге берилгендерди жазуу тилинде жазылган берилгендер;
- Берилгендердин базасы машиналык алып жүрүүчүлөр.

Билимдер берилгендер менен өтө жакын байланышта, аларга негизделип бирок адамдын анык сезимдик аракетинин жыйынтыгы катары каралат. Билимдер эмпирикалык жол менен алынат.

Билимдер – берилген предметтик областтагы маселелерди чечүүчү ошол областтын закон ченемдүүлүктөрү (роинциптери, байланыштары, закондору, касиеттери).

ЭЭМде иштетүүдө билимдер төмөнкүдөй трансформировкаланат:

- Билимдер адамдын эсине ойлонуунун жыйынтыгы катары;
- Билимдерди материалдык алып жүрүүчүлөр (окуулуктар, окуу усулдук колдонмолор).
- Билимдин талаасы – предметтик областтын негизги объектилеринин шарттуу жазылышы, алардын атрибуттары, закон ченемдүүлүктөрү;
- Билимдердин жазуу тилиндеги жазылышы;
- Билимдердин базасы.

Билимдерге дагы бир төмөнкүдөй аныктоону беришет.

Билимдер – бул жакшы структураланган берилгендер же берилгендер жөнүндөгү түшүнүктү аныктоонун түрдүү жолдору бар. Берилгендерди сактоо үчүн берилгендердин базасы колдонулат.

Билимдердин базасы – каалагандай интеллектуалдык системанын негизи.

Билимдер төмөндөгү категориялар боюнча классификацияланышат:

- үстүртөн;
- тереңдетилген.

Азыркы учурдагы эксперттик система негизинен үстүртөн алынган билимдер менен иштейт. Түрдүү предметтер областтары үчүн билимдерди чагылдыруунун ондогон моделдери бар, алардын ичинен көпчүлүк бөлүгү төмөнкү класстарга кирет:

- Продукциялык;
- Семантикалык тармак;
- Фреймдик тармак;
- Формалдуу логикалык моделдер.

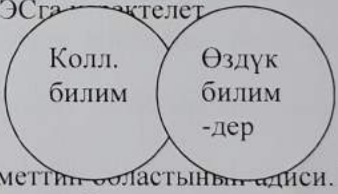
1.10. Эксперттик система, структурасы жана классификациясы

Эксперттик системанын структурасы. Азыркы учурда өнүгүп келе жаткан экономисттердин, финансисттердин, окутуучулардын, инженерлердин, медиктердин, психологдордун, программисттердин, лингвисттердин калың катмары эксперттик система областын жогорку деңгээлде колдонуп бара жатышат. Бирок, бул кызыкчылыкты жетишээрлик деңгээлде материалдык колдоого алынбай жатат. Себеби окуу куралдарын атайын китептердин, техникалык жабдылыш, программалык жабдылыш о.э. жасалма интеллекттин жумушчу станциясынын жакшы иштебегендигинен.

Учурдун талабындай эс билимдерди кеңири колдонууга иштетет. Негизинен традициялык билимдер төмөнкү эки түрдө болот. Коллективдик тажрыйба жана өздүк тажрыйба.

Эгерде предметтин областындагы билимдердин көпчүлүк бөлүгү коллективдик тажрыйба түрүндө берилсе, анда бул предмет областы ЭСга керектелбейт.

Ал эми предметтик областы берилгендердин көпчүлүк бөлүгү жана деңгээлдеги адистердин өздүк тажрыйбаларынын негизинде жыйынтыкталган болсо, ал билимдер начар структураланган болсо анда бул область ЭСга керектелет.



Колдонуучу түзүлүп жаткан системага арналган предметтин областынын адиси. Негизинен анын квалификациясы жетишээрлик эмес. Ошондуктан ал өз иши боюнча эксперт тарабынан жардамга муктаж.

Билимдер боюнча инженер – эксперт жана билим базасынын арасындагы аралык буферинин ролун аткарган жасалма интеллект боюнча адис.

Колдонуучунун интерфейси – колдонуучу менен ЭСтин диалогун реализациялоочу программалар комплекси. Бул чөйрөдө гана маалыматтарды кийирүү жыйынтыгын алуу жүргүзүлөт.

Билимдердин базасы – эксперттик системанын ядросу, экспертке жана колдонуучуга түшүнүктүү болгон машиналык тил формасында жазылган, предметтик областтын билимдеринин жыйындысы.

Чечүүчү - программа. Ал билимдер базасына ээ жана билимдерге негизделген эксперттен иштн чечүүгө арналган талкуусунун модели.

Түшүндүрмөлөрдүн ички системасы – бул да программа. Ал колдонуучуга төмөнкү суроолорго жооп берүүгө жардам берет. Мисалы, «Бул сунуш кандайча алынган?», «Система эмне үчүн ушундай кабыл алды?».

Билим базасынын интеллектуалдык редактору – билимдер базасынын өзүнө менюларды, билимдерди чагылдыруучу тилдин шаблондорун, шыбырап айтууларын, «help» – режиминдеги жардамчыларды жана башка сервистик каражаттарды кармайт. Булар база менен иштөөнү жеңилдетет.

ЭСти иштеп чыгуу коллективине жок дегенде 4 киши катышат:

- Эксперт;
- Билимдер боюнча инженер;
- Программист;
- Колдонуучу.

Бүгүнкү күндө ЭС миң түрдүү программалардын комплексин бириктирип турат жана аларды түрдүү критерийлер боюнча классификациялоого болот.

I. Маселенин коюлушу боюнча:

1. *Берилгендердин интерпретациясы.* Бул ЭС үчүн бирден бир традициялык маселе болуп эсептелинет. Мында берилгендердин мааниси аныкталат жана жыйынтык макул келе тургандай жана коррективдүү болуш керек.
2. *Диагностика.* Мында кээ бир системалардагы түзөлбөөчүлөр. Түзөлбөөчүлөр – бул нормадан четтөө, б.а. техникалык системалардагы жабдылыштардын бузулушу. Мисалы, ЭЭМдин системасындагы каталарды текшерүү диагностикасы.
3. *Мониторинг* – берилгендердин үзгүлтүксүз интерпретациясы жана чыгарылып жаткан параметрлердин мүмкүн болгон пределдери жөнүндө диагностика. Негизинен бул түрдүү маселелер авариялык, чуулгандуу учурдагы контролдоодо колдонулат. Мисалы, электростанциянын ишин контролдоо атомдук реактордун диспетчерине жардамчы химиялык заводдогу авариялык берүүлөрдү контролдоо.
4. *Долбоорлоо* – алдын-ала аныкталган касиеттери менен объектти түзүп алууда спецификацияга даярдануу. Спецификация дегенде бардык керектүү документтер, чиймелер, түшүндүрмөлөр ж.б.

Мындагы негизги проблема объект жөнүндө так түшүнүктүү структуралык баяндаманы алуу жана баяндаманын негизинде изи боюнча изилдөө проблемасы.

Мис: ЭЭМдин конкреттүү бир тибинин конфигурациясы.

5. *Прогноздоо* – берилгендер жагдай боюнча мүмкүн болгон логикалык жыйынтыктарды прогноздоо системасы. Негизинен прогноздоодо параметрдик динамикалык модель колдонулат. Моделдин жардамында ыктымалдуулук баалары менен мүмкүн боло турган жыйынтык прогноздолот.

Мис: WILLARD системасынын жардамында аба-ырайын алдын ала айтуу PLANT программасы менен келечектеги эгиндерди баалоо;

6. *Пландаштыруу* – кээ бир функцияларды аткарууга жөндөмдүү болгон жана объектке тиешелүү болгон аракеттердин пландарын табуу. Мындай ЭСтерге объекттин жана анын иш-аракетин көзөмөлдөп пландаштыруу кирет.

Мис: Өнөр жайдык буйрутмаларды пландаштыруучу ISIS программасы экспериментти пландаштыруу ж.б.

7. *Окутуучу* – бул система ЭЭМдин жардамы менен кайсы бир дисциплинаны окууга жардам берет жана кетириле турган каталарды диагноздоштурат, туура чечимдерди айтып берет. Андан сырткары окутуучу системалар окуучуга билим берүүдө жетишкендиктерди белгилөөгө да пландаштырылат.

Мисалы: PROUST системасы Паскаль тилин үйрөнүүдө англис тилин үйрөтүүчү система.

Жалпысынан бардык билимдерден негизделген системаларды төмөнкүдөй 2 бөлүккө бөлүүгө болот:

- анализдик маселелерди чечүүчү система;
- синтездик маселелерди чечүүчү система.

Анализдик маселелерди чечүүчү системага берилгендер интерпретациясы, диагностика;
Синтездик маселелерди чечүүчү системага долбоорлоо жана пландаштыруу комбинациясы.
Маселелерди чечүүчү системага окуп-үйрөтүү, мониторинг, прогноздоо кирет.

II. Реалдуу учурлар менен байланышы боюнча классификациялоо.

1. Туруктуу ЭС – предметтик областтагы убакыттын өтүшү менен алмашпоочу билимдердин базасы жана интерпретацияланууучу берилгендерди иштетүү. Булар стабилдүү.

   Мисалы: автомобилдеги түзүлбөстүктөрдүн диагностикасы.

2. Квазидинамикалык ЭС – предметтик областтагы убакыттын фиксирленишинин интервалында маани өзгөрүүчү билимдер базасы жана берилгендерди иштетүүчү система.

Мисалы: микробиологиялык ЭС, мында 4-5 саатта бир лабораториялык өлчөөлөр жүргүзүлүп турат жана жыйынтык мурунку өлчөөнүн жыйынтыгы менен салыштырылат жана анализденет.

3. Динамикалык ЭС – убакыттын бардык бөлүмүндө үзгүлтүксүз түрдө кирилип жаткан берилгендерди иштетүү.

Мисалы: реанимациялык палатагы оорулууну байкап туруучу приборлор.

III. ЭЭМдин тиби боюнча классификациялоо

Бүгүнкү күндө төмөнкүдөй ЭСтер кездешет:

- Супер ЭЭМдеги (Эльбурс, GRAY, CONVEX ж.б.) уникалдуу стратегиялык маанилүү маселелер үчүн ЭС;
- Орто өндүрүшкө арналган ЭЭМдердеги (ЕС ЭВМ, mainframl) ЭС;
- Символдук процессорлорго жана жумушчу станцияларга арналган ЭС;
- Мини жана супермини ЭЭМдерге (VAX, miero- VAX ж.б) арналган ЭС;
- Персоналдык компьютерлерге арналган ЭС (IBMPC, MAC II ж.б.у.с)

IV. Башка программа менен интеграция даражасы боюнча класификациялоо.

Автономдук эксперттик система – спецификалык эксперттик маселелерди чечүү үчүн системанын колдонуучу менен тынымсыз консультация алуу режиминде иштөөсү. Мында чечимдерди табууда традициялык методдор талап кылынбайт.

Гибриттик эксперттик система – программалар комплексин элестетет. Мында система стандарттык программалардынпакетин кармашы мүмкүн.

Эксперттик системаны иштеп чыгуу технологиясы

Эксперттик системанын программалар комплексин иштеп чыгуу негизинен илимге караганда искусствонун деңгээлине жараша. Предметтик областка көз каранды болбостон эксперттик система традициялык технология боюнча төмөнкү алты этапка бөлүнөт:

- Проблеманы тандоо
- Протатипти иштеп чыгуу
- Өндүрүшкө чейинки иштер
- Системаны баалоо
- Системаны кошуп ашташтыруу
- Системаны колдоо

Негизинен эксперттик системалар үчүн маалыматтарды иштеп чыгуу ишин автоматташтыруу тандалып алынат: маалыматтарды издөө, татаал эсептөөлөр, графика, тексттерди кайра иштетүү ж.б.у.с иштерде.

1-этап. Туура келүүчү проблеманы тандоо. Бул этапта конкреттүү бир эксперттик системаны иштетүү тандалып алынат. Этап төмөнкүлөрдү камтыйт:

- Проблемалык областты жана маселени аныктоо;
- Маселени чечүүгө катышууну каалаган эксперттерди табуу, иштеп чыгуучулар коллективин түзүү;
- Маселени чечүүгө жакындаштырылган жолдорду аныктоо;
- Иштетүүнүн чыгымын жана кирешесин анализдөө.

Эксперттик система үчүн тандалган маселе төмөнкүдөй мүнөздөлөт:

- Тар адистештирилген болот;
- Система базар үчүн каражат болуп бере алышы керек;
- туура келүүчү эксперт тандалышы керек;
- кетирилген каражат жана мөөнөт буйрутма кылгандарга макул келиши керек.

2-этап. Прототиптик системаны иштеп чыгуу

Прототип система бул эксперттик системанын кесилишкен версиясы. Бул эксперттин предметтик область жөнүндөгү талкуусундагы фактыларды, байланыштарды жана стратегияларды коддоонун тууралыгын текшерүү үчүн долбоорлонгон система.

Прототиптин көлөмү бир нече эрежелерден, мисалдардан турат. Прототипти иштеп чыгуу 7 этаптан турат. Ал эми түзүүчүлөрдүн коллективи мүмкүн болушунча минималдуу болушу керек.

1. *Проблеманын идентификациясы.* Бул стадияда маселе такталат, ЭСнин прототибин иштеп чыгуу жолу пландаштырылат жана төмөнкүлөр аныкталат:

- керектүү ресурстар (убакыт, адамдар, ЭЭМ ж.б.у.с);
- билимдердин булагы (китептер, кошумча эксперттер, методдор);
- ушуга окшош аналогиялык башка ЭС;
- максаты (тажрыйбаны жайылдыруу, аракетти автоматташтыруу);
- чечилүүчү маселенин классын аныктоо.

Проблеманын идентификациясы – түзүүчүлөрдүн коллективи менен таанышуу жана аларды окутуу (үйрөтүү) проблемаларынын формалдуу эмес жасалгасын түзүү.

1. *Билим алуу* – төмөнкүдөй түрдүү методдордун жардамында эксперттин билимдерге ээ болуу процесси жүрөт:
    - текстти анализдөө;
    - диалогдор;
    - эксперттик оюндар;
    - лекциялар;
    - дискуссиялар;
    - интервьюлар;
    - байкоолор ж.б.

Билим алуу – бул билимдер боюнча инженер тарабынан каралып жаткан предметтик область жөнүндө бир кыйла толук маалыматтарды алуу жана чечимдерди чыгаруунун ыкмалары.

2. *Билимдерди структуралаштыруу.* Бул стадияда предметтик область жөнүндөгү алынган билимдерди структуралоо жүрөт б.а төмөнкүлөр аныкталат:
    - терминология;
    - негизги түшүнүктөрдүн тизмеси жана алардын атрибуттары;
    - түшүнүктөрдүн арасындагы катыштар;
    - кийирилүүчү жана чыгарылуучу маалыматтардын структурасы;
    - чечимдерди алуунун стратегиясы.

4. Билимдерди концепциялаштыруу – предметтик область жөнүндөгү билимдердин графика, таблица, диаграмма же текст түрүндөгү формалдуу эмес жазылышы. Бул жазылыш негизги предметтик областтагы түшүндүрүүнүн негизги концепциясы жана алардын арасындагы өз ара байланыштар.

5. Формалдаштыруу. Бул стадияда билимдер чагылдырылган кайсы бир тандалып алынган тилдин негизинде предметтер областынын концепциясы формалдуу түрдө тургузулат. Традициялык түрдө бул этапта төмөнкүлөр колдонулат:

- Логикалык методдор (биринчи тартиптеги предикаттарды эсептөө);
- Продукциялык моделдер;
- Семантикалык тармак;
- Фреймдер;
- ООП тилдер;

Def: Билимдерди формалдаштыруу – билимдердин базасын кайсы бир тилде иштеп чыгуу. Мындайча айтканда тил бир тараптан билимдердин талаасынын структурасына туура келе тургандай, бир жагынан системанын прототибин реализациялоого, б.а. кийинки стадияга колдонууга мүмкүндүк түзүп берет.

6. Реализация. Төмөнкү ыкмалардын биринин жардамында ЭСнин прототибинин билимдеринин базасы ж.б. блоктору түзүлөт.

- Традициялык тилдердин (Паскаль, Си сыяктуу) жардамында программалаштыруу;

- Жасалма интеллекттин маселелерин чечүүгө колдонулуучу атайындаштырылган тилдерде программалаштыруу;
- ЭСти иштеп чыгуунун аспаптык каражаттарын колдонуу.

Def: Реализация – каралып жаткан маселенин программалар комплексин иштеп чыгуу.

7. Тестирлөө. Колдонуучунун талабына туура келе тургандай болуп түзүлгөн прототип бааланат жана текшерилет.

Прототип төмөнкүлөргө жараша текшерилет:

- Кийирүү, чыгаруу интерфейсинин ыңгайлуулугу;
- Башкаруу стратегиясынын эффективдүүлүгү;
- Текшерүүчү мисалдардын сапаты;
- Билимдер базасынын коррективдүүлүгү (толуктугу жана карама-каршылыксыздыгы).

Def: Тестирлөө – прототипти тургузууда кетирилген катачылыктарды карап чыгуу.

3- этап: Өнөр жайлык ЭСке чейин прототипти өнүктүрүү. Ушул этапта эксперт жана билимдер боюнча инженер прототипти баалашат. Эгерде система туура келбесе, анда системаны алмаштырыш керек. Кээде өнөр жайлык ЭС иштеп чыгуу этаптары колдонулат.

Прототиптен өнөр жайлык ЭСке өтүү үчүн төмөнкүдөй этаптар колдонулушу мүмкүн:

1. ЭСтин көрсөтмөлүү прототиби;
2. ЭСтин изилдөөчү прототиби;
3. ЭСтин аткарылуучу прототиби;
4. Өнөр жайлык система;
5. Коммерциялык система.

4-этап: Системаны баалоо

ЭСти иштеп чыгуу этаптары аяктагандан кийин, системаны критерийлерине салыштыруу эффективдүүлүгүн текшерүү үчүн тестирлөө жүргүзүш керек. Тестирлөөгө эксперттердин кеңири тобу катыша алышат, түзүлгөн системаны түрдүү маселелерди чечүүгө жөндөмдүүлүгү текшерилет. Мында ЭС иштин аякташынын тактыгы жана анын пайдалуулугу критерийлери боюнча бааланат:

- Колдонуучунун критерийи (системанын ишинин түшүнүгү жана тунуктугу, колдонулган интерфейсинин ыңгайлуулугу);
- Чакырылган эксперттердин критерийлери (чечимди алуу, системаны баалоо, өзүнүн чечими менен салыштыруу, кеңеш берүү);
- Иштеп чыгуучулардын коллективинин критерийлери (реализациянын эффективдүүлүгү, өндүрүмдүүлүк, дизайн, камтылган предметтик областтын кеңдиги, билим базасынын карама-каршылыксыздыгы, туюк – аргасыз жагдайлардын саны, б.а. система чечим кабыл ала албай калган учурлар, билимди берүүдө маанисиз өзгөртүүлөрдөгү программанын сезгичтигин анализдөө, көлөмү ж.б.у.с.).

5-этап: Системаны кошуп ашташтыруу.

Бул этапта система иштей турган чөйрөдө эксперттик системаны башка программалык каражаттар менен байланыштыруу иштери жүргүзүлөт, система модифицирленет.

6-этап: Түзүлгөн ЭСнын аспаптык каражаттарынын чөйрөсү менен колдойт.

Балыктар жөнүндө Эксперттик системаасынын толук тистинги төмөндөгүчө:

```
GLOBAL FACTS
        yes (symbol)
        no  (symbol)
PREDICATES
        fish(symbol)
        otrajd(symbol)
        vid(symbol)
        begin
        answer
        question(symbol)
        add_to_database(symbol,char)
        otvet(char)
```

```
        clear_from_database
        priznak(symbol)
GOAL
        begin.
CLAUSES
        begin :-
                write ("Ответьте на вопросы :"),nl,nl,
                answer,
                clear_from_database,
                nl,nl,nl,nl,
                exit.
        answer :-
                fish(X),!,nl,
                save("BF1.dbf"),
                write (" Ответ: ",X,"."),nl.
        question(Y) :-
                write ("Вопрос:    ",Y,"? "),
                otvet(X),
                write(X),nl,
                add_to_database (Y,X).
        otvet(C):-
                readchar(C).
        priznak (Y) :-
                yes (Y),!.
        priznak (Y) :-
                not( no (Y)),
                question (Y).
        add_to_database (Y,'y') :-
                assertz (yes (Y)).
        add_to_database (Y,'n') :-
                assertz (no (Y)),fail.
        clear_from_database :- retract (yes(_)),fail.
        clear_from_database :- retract (no(_)),fail.
        fish("это сазан"):-
                otrajd("отряд карпообразные"),
                priznak("губы с 4 усиками").
        fish("это плотва"):-
                otrajd("отряд карпообразные"),
                priznak("плавники с розовыми перьями").
        fish("это лещ"):-
                otrajd("отряд карпообразные"),
                priznak("у рыбы желто-золотистый окрас"),
                priznak("у рыбы спинной плавник узкий").
        fish("Данной рыбы в базе знаний не обнаружено").
        otrajd("отряд карпообразные"):-
                vid("пресноводная рыба"),
                vid("костная рыба"),
                priznak("одиночный спинной лучевой плавник"),
                priznak("у рыбы нет зубов").
        vid("костная рыба"):-
                priznak("у рыбы есть жаберные крышки");
                priznak("у рыбы есть костный скелет").
        vid("пресноводная рыба"):-
                PRIZNAK("РЫБА ПЛАВАЕТ В РЕКАХ ИЛИ ОЗЕРАХ").
```