*1.Същност на понятието “изкуствен интелект”. Научната област “изкуствен интелект”- цели и основни подходи в изследванията, главни направления.***1.Изкуствен интелект и интелигентни компютърни системи.  
1.1.Изкуствен интелект** – способността на цифров компютър или компютърно управляван робот да изпълнява задачи,обикновено асоцирани с интелигентни процеси,от по-високо ниво при човека,като способността му да разсъждава,да обобщава или да се учи от минал опит.  
**Главни цели за изкуствения интелект**а)изследване на естествен интелект и принципите на работа на човешния мозък;  
б)адекватно моделиране на човешките разсъждения;  
в)разширяване на кръга от решавани задачи;  
г)създаване на по-естествени интерфейси;  
**Два основни подхода в изкуствения интелект:  
Символен(знаков)подход**-Ако данните са вербални и ако може да се направи модел на задачата се прилага символен подход.Представянето не е на ниво знания, а не на ниво данни.Моделира съзнателното(разсъдъчно) поведение.Използва се когато знанията съществуват в езикова форма.  
а) основан на хипотезата за физическа символна система  
б)използват се знакови модели на знанията-предикатите,продукционните правила,,семантичните мрежи,фреймите.  
в)моделира съзнателното поведение,използва се също,когато знанията са единствено в езикова форма.Основното затруднение е изпълнение и действие в не знакови среди,т.е където данните постъпват от цензури или датчици.  
г)силно развити са интерфейс технологии  
**Числов подход**-предпочита се при невъзможност за създаване на концептуален модел,наличие на множество примери и данни в числова форма. Използва се за възпроизвеждане на подсъзнателно поведение.  
а)формира се подсъзнателното поведение за пораждащата функционалност.  
б)включва изследванията по невронни мрежи,генетични алгоритми,стимулационни програми.

*2.Интелигентни компютърни системи. Решавани задачи. Характеристики и базова архитектура.***Обща характеристика на интелигентните компютърни системи**

**Обект**-събирателно понятие за реални и/или абстрактни предмети,събития,явления,ситуации,

които са подложени на наблюдение,измерване,анализиране.

**Предметна област**-съвкупност от обекти,за които за изразяват сведения,свързани с разбирането

и решаването на дадена задача.

**Задача**-възниква задача когато се наблюдават отклонения от желаното или оптималното състояние.

**Данните** - конкретните сведения за обектите,необходими са за прилагане на знанията.  
**Знанията** - задават отношенията и връзките м/у обектите.Те са по общата относително постоянна част от информацията.Имат йерархична структура,която позволява да се изразяват родови връзки,ситуативни връзки.Има възможност за наследяване на знания.  
**Знанията биват два вида**:явни и неявни.**Явните** са вербални,систематизирани са в голяма степен и се дефинират и извличат по-лесно,организирани са в база знания. **Неявните** често са включени в интуицията,поддържат се вътрешно в различните интелигентни системи.  
**Според източника на знания:  
-априорни** - определят се и се поставят в базата знания преди да започне работата на интелигентната система.Достоверността им не подлежи на преоценка.  
**-натрупвани** - в тази група са експертните,наблюдавани и изводими знания.Формират се в процеса на работа с базите знания.  
**Според използването им при решаване на задачи в дадена предметна област:  
-описателни** - задават зависимости в предметната област  
**-процедурни** - съдържат информация за начина на решаване на типови задачи  
**-метазнания** - представят общи сведения за принципите на използване на знанията.

*3.Особености на символните интелигентни системи.***Символни системи** - използват явни знания в модели,изграждащи бази от знания.БЗ представлява семантичен модел предназначен за представяне в компютъра на знания натрупани от човека в дадена предметна област.Съдържанието на БЗ се формира не само при създаване на системата,но и в процеса на нейната работа.  
БД в символните системи съдържат фактите за обектите от предметната област.

**Сравнение с традиционните компютърни системи**-При традиционните системи също се

използват знания,но те са вградени в програмата.Премахването на части от тях може

да направи невъзможно функционирането на цялата система.Знанията в традиционните

системи се използват,но не са обект на обработка.

Съществува фундаментална разлика между възможностите,които представят База Знания в символните системи и База Данни в традиционните.При обработка на База Знания може да се генерира нова информация.База Данни по принцип не могат да представят и обработват не пълна информация,докато База Знания няма такова ограничение.Представянето на знания в явна форма позволява разсъждения върху тях.Те се класифицират на достоверни и недостоверни.Достоверните обхващат дедуктивните или логическите разсъждения,които са винаги коректни,а недостоверните решения водят до резултати,които не винаги са обосновани.Те биват правдоподобни и

приближени.Първите са индуктивните разсъждения,абдуктивните и разсъждения по

аналогия.Приближените са вероятностните.Те се използват за работа с непълни

знания.Използват степенувана истина за оценка на изрази,където истинните стойности

не са само 0 и 1.От този вид са размитите разсъждения.  
При символните системи се прави преход от схемата „данни+алгоритъм” към схемата „знания+разсъждения”.

*4.Инженеринг на знанията. Извличане на знания. Същност на концептуалното моделиране на знанията.***Инженеринг на знания ( за символните ИС)**

За да се моделират и представят за обработка знанията те трябва да бъдат извлечени от различни източници(специална литература,документи,личен опит,база данни(БД)).Има се предвид извличането на знания,които са в явна форма.

**Определение**-Инженеринг на знания е процесът на извличане подбор,структуриране на знанията и тяхното концептуално моделиране за изграждане на БЗ.

**Извлечените знания са:**

-проблемни - знания за отношенията и връзките между обектите;

-процедурни – знания за методите за решаване на задачите

-метазнания-знания за свойствата на знанията

*5.Онтологии. Oпределения. Предназначение.*

**Онтология** – речник на термините и някои спецификации,които позволяват да се ограничат възможните им интерпретации. Формално експлицитно представяне на концептуализацията на предметната област.Онтологията зависи от задачите за които ще се използва.  
-онтологиите определят общ речник за съвместно използване на информация;  
-компютърно използваеми дефиниции на понятията в дадена област и връзките между тях;  
-предлагат възможност за повторно използване на знания.  
Основни задачи на онтологиите:  
-създаване на бази знания  
-точно интерпретиране на смисъла на термините при запитване  
-отчитане на семантиката на термините  
-представяне на смисъла на метаданните  
  
*6.Решаване на проблеми чрез търсене. Същност на подхода. Видове търсене.*

**1.Същност към подхода**-търсенето е основен подход в ИИ за решаване на неструктурирани задачи.Чрез търсенето още на концептуално ниво може да се установи начин за намиране на решения или да се покаже,че няма решение.Търсенето се различава от традиционните методи,при които се използва алгоритъм,които е в пряка връзка с конкретната задача.При търсенето се създава модел.При промяна на изходните условия при допустим диапазон този модел не се променя,а само води до други резултати.  
За да се осъществи търсенето са необходими алгоритъм и функция за проверка. В алгоритъма участват два вида функции.   
-генератор на разумните ходови - първата функция служи за избор и подреждане на операторите в съответствие с реда на прилагането им.Съдържа необходимия минимум знания.  
-оценъчна функция - различна в зависимост от стратегията на търсене.  
**Основни понятия**

а)състояние-такава структура от данни,която показва абстрактна снимка на проблема в

определени стадии от решението.

б)оператори-действията за трансформиране от 1 състояние към друго.

в)наследници-получените нови състояния в резултат на прилагане на оператори.За да се реши задача трябва да се намери последователност от оператори,които освен че са приложими към текущото състояние водят към някои от целевите.

г)пространство на търсенето-съвкупността от различни състояния получени от прилагането на операторите.  
 **2.Търсене в едно пространство** - може да бъде в две направления:от изходните данни на задачата към целта и обратно от целта към изходните данни.  
**2.2.Сляпо(неинформирано) търсене** - изпълнява се по предварително зададена схема на пораждане и обхождане на възлите,при която се използва специфична информация за задачата.Представлява систематично генериране на нови състояния и проверката им,за да се установи дали някое от тях не е целево.

*7.Търсене в едно пространство. Търсене в дълбочина- специфика, алгоритъм.*

**Търсене в дълбочина** - стремежът е да се открие целта по пътя напред без отклонение в страни.Изследват се възлите от корена до листата,като се започне с най-левия клон на дървото.  
Алгоритъм за търсене в дълбочина  
1.О<--v0,C=0(записване на началния възел в списъка О,инициализиране на С)  
2.Ако О=0,то Край\_не

3.v<--Първи(О) избира се първия възел и се означава с v

4.Ако v=vg,то Край\_да решение е намерено

5.Изтриване (v,O),добавяне(v,С) модифициране на списъците О и С

6.Разкриване(v),v-->{vi} пораждане на наследниците на v

7.Формиране на М,записване на множеството {vi} в началото на О и поставяне на указатели от vi към v

8.Преход към 2.

*8.Търсене в едно пространство. Търсене в ширина- специфика, алгоритъм.*

**Търсене в ширина** - пораждане и проверка на всички възможни алтернативи на едно ниво,след това на следващото и т.н.Първоначално се изследва корена и след това всички възли,генерирани от него.Търсенето продължава с последователно разглеждане на техните наследници.Дълбочината се определя от величина,която е 0 за кореновия възел,а за всички останали е 1 плюс дълбочината на най-близкия родителски възел.  
**Фактор на разклонението** - броя на наследниците на отделния възел.  
О - списък на породените,но неразкрити възли(не са получени техните наследници)  
С - списък на разкритите възли

М - множество от възли,които не са записани в С или О(не са обработени)

v0 - начален възел  
v - текущ възел  
vg - целеви възел  
Край\_не - неуспешен край(не е намерено решение)

Край\_да - намерено е решение  
v{vi} - множество от всички наследници  
**Алгоритъм за търсене в ширина**1.О<--v0,C=0(записване на началния възел в списъка О,инициализиране на С)  
2.Ако О=0,то Край\_не

3.v<--Първи(О) избира се първия възел и се означава с v

4.Ако v=vg,то Край\_да решение е намерено

5.Изтриване (v,O),добавяне(v,С) модифициране на списъците О и С

6.Разкриване(v),v<--{vi} пораждане на наследниците на v

7.Формиране на М,записване на множеството {vi} в края на О и поставяне на указатели от vi към v

8.Преход към 2.

*9.Евристично търсене.*

**Евристично(информирано) търсене** - формират се емпирични правила на търсене. Те служат за по-бързо намиране на решение и за отхвърляне на разглеждането на състоянията, нямащи отношение към дадена задача.   
**Евристика** – подпомагане на откритието. Евристична оценъчна функция – оценява колко близо е целевото състояние.

*10.Числови подходи за отчитане на непълнотата на информацията- метод на Бейс, коефициенти на достоверност.*

Източник на неопределеност могат да бъдат непълни или противоречиви знания.Когато данните са непрецизни,те са източник на неточност.  
**Основни подходи:**

-числови,използващи количествена мярка за несигурност заедно с логически методи  
-знакови,използващи предимно качествена мярка за несигурност  
Към числовите подходи се разглеждат:вероятностния,коефициентите на достоверност и размитият.Към знаковите: логики по подразбиране,модални логики,автоепистемични.  
Еднакво информативни за системите с изкуствен интелект са както наличието на верни твърдения,така и липсата на знание.  
**Изводимост** - извеждане на нови твърдения от верни предпоставки чрез повтарящо се прилагане на правилата за извод.  
Повечето "разсъждения" при непълни или неточни данни по характер са немонотонни.  
**3.1.Вероятностен подход** - прилагат се две схващания:обективно и субективно.  
Обективно - според него вероятността дадено събитие да е вярно представлява отношението между броя на случаите,когато това събитие е вярно и общия брой възможни случаи.  
Субективно - вероятността се интерпретира като нечие очакване дадено събитие да е вярно.  
**3.1.1.Метод на Bayes   
Безусловна (априорна)** - увереността която се присвоява на дадено твърдение без да се изисква изпълнението на някакви условия.P(A) . (P - вероятност, А - събитие)  
**Условна(апостериорна)** - използва се когато за установяване на вероятността на дадено събитие(А) се отчита сбъдването на определено събитие (B).Бележи се P(A|B).  
1.Всички вероятности приемат стойност между 0 и 1. 0≤P(A)≤1

2.Истинните твърдения имат вероятност 1, а неистинните - 0.

**3.1.2.Вероятностни мрежи**

**Случайна величина –** величина, която може да има няколко възможни състояния.  
**Вероятностна мрежа** – ацикличен граф, в който се включват:  
-случайни величини,формиращи възлите в мрежата  
-директни връзки или стрелки,свързващи двойките възли  
-за всеки възел е дефинирана таблица с условни вероятности,която задава вероятността на дадена стойност за променливата  
**Общ алгоритъм за създаване на вероятностна мрежа:**-съставя се множество от подходящи величини от предметната област  
-подреждат се величините,в зависиомост от начина на работа на процедурата за съставяне на вероятностна мрежа.Най-напред в мрежата трябва да се включат възлите,които указват директно вличние.Те ще бъдат родители.Коректния ред на добавяне на възли означава най-напред да се добавят основните причинители.  
-за всички останали величини се изпълнява следното:величината се изключва от множеството и в мрежата се добавя възел към нея,свързва се към възли,вече включени в мрежата,формира се таблица с условните вероятности.  
Когнитолог – задава значнията на вероятностите съгласно конкретна ситуация.  
Вероятностните мрежи дават възможност да се отрази,че твърденията си влияят взаимно.Промяната на вероятност в даден възел се отразява върху вероятностите на всички възли.Намаляват се изискванията за изчисление на пълните вероятности.  
**Вероятностния подход не е подходящ за представяне на несигурността,защото:**-не може да се кажа точно какъв е резултата,от взаимодействието между кванторите и вероятностите.  
-вероятността се определя субективно.  
**3.2.Коефициент на достоверност**При него към правилата и фактите се добавят стойностите в интервалите между [0,100],[0,1].  
Коефициента на достоверност на конюнкция от твърдения е минималния от коефициентите на включените елементи.  
Коефициента на достоверност на дизюнкция от твърдения е максималния от коефициентите на включените елементи.  
Коефициента на достоверност на отрицание е равен на разликата между единица и коефициента на сигурност на твърдението.  
Сигурността на цялото правило се разглежда като произведение на коефициента на предпоставката с коефициента на следствието.

*11.Разсъждения чрез теорията на размитите множества.*

**Теория на размитете множества**За обработка на размити понятия в интелигентните информационни системи се използва теорият ана размитите множества.В нея се използват понятията лингвистична променлива,размито множество,функция на принадлежност.Лингвистичната променлива се определя от: име,множеството и от значения,диапазон от значения,синтактична процедура за образуване на нови значения,семантична процедура за приписване на образувано ново значение на някаква семантика.  
**Размито множество (А(s))** се нарича съвкупност от елементи s,обединени поне по един общ признка,което се дифинира от двойката [s,m(s).В нея s е елемент,а m(s) е функция на принадлежност на елемента към множеството A(s),извеждаща резултата в интервала [0,1].  
**Функцията на принадлежност m(s)** показва до каква степен един елемент s принадлежи на A(s).Ако m(s)=1,s,принадлежи напълно на множеството,а за m(s)=0,s не е елемент на A(s).При тази логика се използват всички дроби между 0 и 1 за указване на частична принадлежност.  
Чрез функцията на принадлежност може да се изрази графично степента на принадлежност на всяко от значенията на лингвистичната променлива на дадените понятия.

*12.Логически модели за представяне и обработка на знанията.*

**Модели за представяне и обработка на знания.**Моделите биват:   
**Декларативни** – знанията се задават описателно,като единиците от тях се представят отделно една от друга(модулно).Декларативното представяне се дели на две групи:  
-модулно – използват се правилно построени формули от предикатната логика от първи ред и продукционни правила  
-мрежово – семантични мрежи  
**Процедурни** – базата знания и механизма за обработка се изграждат като цяло.Характеризират се с локално управление.  
**Процедурно-декларативни** – съчетават предимствата на двата типа.

**Логически модели**Предимства – няма ограничение за сложността на логическите изрази, логическия извод се основава на строга матемарическа теория.

**5.1.1.Представяне и обработка на знания чрез съждителната логика.**Осъществява се чрез прости(атоми) и съставни съждения,а обработката на знания се извършва чрез логически изчисления.  
Недостатъци: атомите се разглеждат като единно цяло, няма средства за явно задаване кога едно твърдение е истина, не се използват квантори за общност и за съществуване.  
**5.1.2.Представяне и обработка на знания чрез предикатната логика от първи ред.**-използват се предикати и квантори за изразяване на връзките между обектите.Използва се по-богат набор от терми.  
-използват се променлливи.  
Обработката на знания е чрез логически извод.Предикатната логика е монотонна,защото истинността на получените в процеса на извод утвърждения се съхраняват при разширяване на множеството от формули.  
**Оценка на логическите модели –** притежават високо ниво на формализация,което осигурява възможност за точни изводи.  
**Недостатъци** - ненагледност – формулите трудно се възприемат,не се допуска квантифициране.

*13.Продукционни модели за представяне и обработка на знанията.*

**Продукционни правила.**Използват се записвания ако<условие>то<следствие>.Ако А е истина то В се изпълнява и лиа А се заменя с В.Лявата част на правилото се състои от множество предпоставки,които програмата интерпретатор проверява за истинност.Дясната страна на правилото задава промени в базата данни.  
В зависимост от използвания интерпретатор се започва с проверка на истиността на лявата или дясната страна на правилото.Изпълнението на всяко правило се определя главно от съдържанието на базата данни.  
При традиционната програма отделните модули се обръщат един към друг в точно зададена последователност.  
При продукционните системи няма указания това кой модул към кой трябва да се обръща.Модулите са взаимно независими.Отпада необходимостта да се обмислят и фиксират предварително връзките между модулите .Поради този факт продукционната система се характеризира с висока модулност.Промените в БД и правилата става независимо и много гъвкаво.  
**Всяка стъпка от работата на продукционната система се свежда до:  
1.Съпоставяне** – сравнява се текущото състояние на БД с левите или десните части на правилата.Определя се множеството от правила,чиито компоненти се удовлятворяват от това състояние.  
**2.Избор на едно от алтернативните правила** – освен като средство за решаване на конфликти стратегията дава възможност за използване на метазнания.Изразходва се 85-90% от времето за работа на продукционната система.  
**3.Прилагане на действието определено от избраното правило.  
4.Проверка за край** – определяне дали е достигната целта или друго ограничително условие.  
Представената схема допуска търсенето да се извършва в две посоки – напред и назад.  
**Прав интерпретатор** – изследва лявата страна на правилата,съпоставяйки ги с наличните факти,след което изпълнява дясната страна при истинни предпоставки отляво.  
**Обратен интерпретатор** – създаден е за намиране на всички отговори на въпрос,поставен към базата знания.Извършва търсене върху десните части на правилата.

*14.Мрежови модели за представяне и обработка на знанията.*

**Семантични мрежи**Интерпретатора при семантичния мрежов модел позволява създаване на няколко типа процедури:  
-при въпрос към системата най-често се осъществява търсене по образец.Въпроса се преобразува в семантична подмрежа,съдържаща в някои от възлите променливи.  
-интерпретатора може да изпълнява извод върху семантичната мрежа,като тя се обхожда и се извличат свойствата за обектите,неявно представени в нея.  
-допълване на базата знания чрез обединяване на семантични мрежи,необходимо е да се отчита съвпадението на възли,което изисква обединяването им в резултатната мрежа.  
В семантичните мрежи е заложена възможността за построяване на йерархии от понятия с наследяване на свойства.  
**Предимства на модела**-нагледност и модулност на представяне на връзките между обектите  
-наследяване на свойствата

-гъвкавост - позволява лесно дефиниране на нови връзки и възли

-възможност за съхраняване на информация на най-високо ниво на абстракция  
**Недостатъци**-не са достатъчно мощни в сравнение с предикатната логика,не могат да се изразяват знания,съдържащи квантори от типа на този за всеобщност и този за съществуване  
-неопределена семантика  
-произволно структурирани,защото имат богатите възможности да отразяват връзките между обектите и явленията  
-при поява на много изключения могат да станат твърде сложни

*15.Процедурни модели за представяне и обработка на знанията.*

**Процедури** - програми съдържащи знания за реагиране при наличие на определен тип ситуация.Това не са стандартните програмни системи,а системи от програми наричани още "демони".Процедурите включват механизъм за изследване на базата данни.Могат да бъдат прости по състав,когато съдържат само продукционно правило,или да имат по-висока степен на сложност.При създаване на процедурата в нея трябва да се вложат знанията за конкретната ситуация и да се създадат необходимите връзки с останалите процедури от базата.Използването на знания става само чрез подаване на данните за конкретната ситуация.Управлението на процеса се осъществява от самите процедура въз основа на тяхната вътрешна логика.При работа на процедурните системи не се преминава през етапа на търсене в базата знания,тъй като управлението се предава от процедура на процедура в зависимост от текущите знания.  
**Главното предимство** на процедурното представяне на знания е високото бързодействие,поради организирани директни връзки и отпадане на необходимостта от търсене на подходящи модули,които да се използват за обработка на ситуацията.  
**Недостатъците** са в това,че промените в базара знания се правят по-трудно,тъй като тя съдържа програми,а не модули от знания.

*16.Представяне и обработка на знанията чрез фрейми и сценарии.*

**Фрейми** - структура от данни представляваща стереотипна ситуация.Чрез използване на аналогия и обобщени описания представата за един обект не се изгражда изцяло всеки път,а се използват готови обобщени структури,които само се допълват и конкретизира.  
**Основни особености:**

-описват по-общи знания,които са относително верни  
-връзките между знанията са вградени в структурата на фрейма  
**1.Фреймът** е йерархична структура от данни с няколко равнища.На най-високо ниво стои идентифициращата информация,която включва името на фрейма,на следващо ниво са полетата с описания на различните характеристики на обекта(слотове).Някои слотове съдържат свойства на обекта,с които фрейма е свързан.В слотовете могат да се въвеждат стойности,включително по подразбиране,да се съхраняват указатели към други фрейми или процедури за получаване на стойност.Към слотовете се прикрепят процедури.Обръщението към слот може да се прави от други слотове на даден фрейм или от други фрейми.  
Включването на процедури във фрейми,наред с декларативно представените знания,ги определя като процедурно-декларативен модел.Важно е да се отбележи,че декларативните знания са тези,които активират процедурните а не обратно.  
При създаване на фрейма,слотовете могат да бъдат празни,т.е. важна е преди всичко пълната структура на фрейма.Конкретизирането на информацията във фреймите представлява запълване на празните слотове и фасети,което се нарича - създаване на екземпляр на фрейма,и се извършва по време на обработката на знания.  
Наследяване - клас-екземпляр и суперклас-клас  
**Интерпретация на знания**-при търсене на фрейм,релевантен на някакъв обект,най-напред се проверява за съвпадение всички слотове на фрейма,кандидат със съответните в обекта.След това слотовете зададени по подразбиране се съгласуват с тези в обекта като се има предвид качествената им съпоставимост и се конкретизират.  
-изпълнение на включените във фрейма процедури  
-наследяване на свойства и процедури  
**Предимства:**

-съчетаване на процедурното и декларативно представяне на знанията  
-използване на общи слотове от различни фрейми  
**Недостатъци:**-по-трудно се възприемат  
-високи изисквания към системата  
**2.Сценарии** - модел,описващ стереотипна последователност от събития в частен контекст.Използват се главно в системите за разбиране на естествен език.  
**Компоненти на сценария:**

-начални условия,които трябва да са истинните при извикването на сценария  
-резултати или факти,които са истинни когато сценария завършва  
-предположения,които поддържат контекста на сценария

-роли

-сцени

Елементите на сценария се представят с отношения на концептуална независимост.Събрани заедно във фреймо подобна структура те представляват последователност от значения.  
Когато се използват няколко модела за представяне на знанията за комуникация между тях се използват архитектури от тип "черна дъска".

*17.Експертни системи. Същност, основни функционални блокове. Приложения.*

**Експертните системи** са символни интелигентни системи,едно от най-значителните постижения в областта на изкуствения интелект.Използват се главно при подпомагане на процеса на вземане на решения и провеждане на консултации при сложни неструктурирани проблеми.  
**Експертна система** – интелигентна компютърна програма,която използва знания и процедури за извод,за да решава трудни изискващи значителен опит проблеми.Знанията необходими за това,и използваните процедури за извод се разглеждат като модел на експертното знание и разсъждение на най-добрите специалисти в дадена предметна област.ЕС съдържа индивидуалните емпирични знания на изявени специалисти.  
**Евристики** – служат за опростяване на процеса на експертиза, които блокират разсъждения, нямащи отношение към решавания в момента проблем.Служат за бързо съсредоточаване върху знанията необходими за намиране на решение.  
**Критерии за обоснованост:**

-отсъствие на човешки опит в ситуации,където той е необходим

-проблема може да се реши с използване на символни разсъждения

-наличие на експерти,които са съгласни да сътрудничат

-проблема има приемливи граници

-за проблема не са необходими много знания от типа „здрав разум”  
**Архитектура на експертната система:**

-основните за всяка символна ИС модули:база знания,механизъм за извод

-специални компоненти:модул за обяснение на решението,модул за извличане на знания  
-интерфейсен модул и база данни  
**Базата знания** съдържа явно представените знания, които използва ЕС.Основната част от нея са знания за предметната област,те са с най-голям обем и имат първостепенно значение за качеството на решението.В базата знания се използват и знания от по-високо ниво – мета ниво,които имат специално предназначение.Това са знания за избор на стратегия при търсене на решения.Важен метод за ускорение на намирането на решения е структурирането и подреждането на знанията в БЗ.  
**Механизъм за извод** е втория по важност компонент.Той служи за извеждане на заключения,управление на процеса на решаване на задачата.Използва се за избор и прилагана на подходящи знания към текущото състояние на базата знания.  
**Управлението на процеса на решаване на задачата се реализира главно чрез три стратегии:**-стратегия управлявана от данни – преглеждат се правилата за откриване на тези от тях с изпълнени предпоставки.  
-стратегия управлявана от цели – разглеждат се тези правила чиято дясна страна съответства на поставената цел.  
-смесена стратегия – прилага предходните две,в различни етапи от решаването на задачата.  
**Механизма за извод и функцията за решаване на задачата** определят от къде да започнат разсъжденията и как да се разрешат конфликтите между различните модули от знания.  
**Обяснителен компонент** – локализиране на грешки,чрез изследване на метода за разсъждение,определяне на недостига на знания,обучение на потребителя.

Ако ЕС изпълнява логически извод ,тя строи дърво на извода.В него се разполагат целите,котио доказва системата.  
Управлението на процеса на решаване на задачата се реализира главно чрез три стратегии:

-управлявана от данни – преглеждат се правилата за откриване на тези от тях с изпълнени предпоставки  
-управлявана от цели – разглеждат се тези правила чиято дясна страна съответства на поставената цел  
-смесена – прилага предходните две  
**Ползи от използването на ЕС:**-подобряване на качеството на решенията  
-намаляване на работата  
-документиране,структуриране

*18.Методология за създаване на експертни системи. Софтуерни средства.*

**Разработване на ЕС**  
ЕС имат цикъл на създаване различен от този на традиционните системи.Причини за това са:

-обект на обработка са знанията  
-ЕС служат за моделиране на процеса на експертиза  
**Етапи за създаване на ЕС:**-дефиниция на проблема,концептуализация,избор на инструментариум,създаване на прототип,оценка на прототипа,усъвършенстване на прототипа,внедряване,оценка.

**Концептуалния модел** не е формална система и не може да се изпълни на компютър.Той е междинно решение.  
**Конвенционални програмни системи** – езиците C,Pascal са предназначени за работа в императивен(процедуран) стил.  
**Специализирани програмни среди** – дават възможност за избор на различни можели за представяне на знания, и осигуряват обмен на информация между тях.  
**Скелетни системи ESTA** – базата знания в тези системи е празна и се зарежда от потребителя .

*19.Невронни мрежи- същност, модел на МакКулох и Пийт. Активационни функции.***1.Изкуствени невронни мрежи** - динамични системи, изградени от свързвания помежду си във вид на насочен граф елементарни процесори, наречени изкуствени неврони, способни да генерират и да предават изходна информация в отговор на входно въздействие.  
**Изкуствен неврон** - състои се от четири елемента: множество синаптични връзки, суматор на входните сигнали, активираща функция, отклонение.  
Модел на МакКулох и Пийт - Неврона приема входни сигнали, които се обозначават с xo,x1,...xn. С хо се обозначава наличието на отклонение. Множеството съответни на входните сигнали тегла се означава с woj,w1j...wnj.   
net= - сумата от произведенията между теглата и входните сигнали  
Сигналът net постъпва на входа на активиращата функция и се получава изходен сигнал(out), наречен активност на неврона.  
**Активността на неврона** - зависи от входните сигнали,теглата и от вида на активиращата функция.  
**Изходите от даден неврон** - определят структурата на връзките  
**Активираща функция** - математическа формула,въз основа на която се определя генерираният от всеки неврон изход.  
**Прагова активираща функция** - от класа на дискретните.  
Математически модел на неврон с прагова функция - out=sign(net)=sign  
**Сигмоидна(логистична) активираща функция** - отнася се към непрекъснатите функции.  
**Паде неврон** - състои се от два сумиращи блока,елемент изчисляващ частното от претеглените суми,активираща нелинейна функция  
**Неврон с брояч на съвпаденията** - получава на входа n-мерен двоичен вектор Х,а на изход извежда цяло число, равно на броя съвпадения на xi с wij  
**2.Характеристики на невронните мрежи**Невронната мрежа наподобява мозъка в два аспекта:  
-знанията се натрупват чрез процес на обучение  
-връзките между невроните известни като синаптични тегла,се използват за запомняне на знанията  
На теория НМ могат да моделират в неявен вид всеки процес,колкото и сложен да е той.Могат да представят линейни и нелинейни зависимости.Основно свойство на НМ е да отразяват входната информация в изходна.  
Знанията в НМ за неявно представени.Структурата на връзките и теглата им са носители на знания.  
Обучението е една от основните характеристики на НМ. Настройването на теглата на НМ води до висока адаптивност.  
НМ могат да обработват неточна, непълна или зашумена информация.  
Всеки неврон приема сигнали от други неврон. Неврона работи паралелно с останалите без централен контрол.Така се реализират масивни паралелни изчисления.  
НМ изпълняват разпределена обработка на информация. Не се влияят от малки повреди и запазват функционалността си при допустим процент дефекти в архитектурата им.  
**3.Многослойни НМ** - невроните в една мрежа може да са групирани в един или няколко слоя.Входния слой се състои от неврони,които приемат сигнали от външната среда, а изходния от неврони,които свързват изхода на мрежата с външната среда.Използват се и междинни слоеве.  
**Скрити слоеве** - средство за изучаване на структурата на данните и описване на зависимости между изходящите и входящи неврони. Няма установени правила за определяне на броя на скритите слоеве.  
Броя им най-често се определя чрез експеримент.  
Като правило отговора на НМ е числов вектор.  
  
*20.Класификация на невронните мрежи.***Видове НМ според топологията** - Разположението и начина на свързване между невроните определя топологията на мрежата.Топологията и теглата на връзките между невроните определят функционалността на НМ.В процеса на обучение топологията на НМ се модифицира.Така тя се настройва към задачата.  
**Прави** - посоката на връзките на НМ е от входния към скрития слой или от скрития към изходния  
**Рекурентни** - връзката е насочена от изхода на един неврон към входа на друг

*21.Обучение на невронни мрежи. Класификация на подходите. Основни модели за обучение.* **Обучение на НМ** - процес при който се настройват теглата и връзките между невроните чрез моделиране на средата в която работи мрежата. По време на обучение мрежата автоматични извлича функционални зависимост от входните данни.В края на процеса тези зависимост се запомнят като теглови стойности и структура на връзките между невроните по късно се използват.  
Обучението се реализира чрез повтарящ се итеративен процес на промяна в тегловите коефициенти на връзките между невроните дотогава,докато се изпълни зададения критерии.  
**Обучението на НМ включва следните действия:**-НМ е стимулирана от средата  
-променят се всички тегла,типа на алгоритъма определя начина по който става това  
-в резултат на промените в структурата на НМ,тя отговаря по нов начин на входните действия  
**Конвергенция -** когато обучаващия процес приключи мрежата е готова за използване.Постигнато е стабилно състояние.  
**Обобщение** - способността на мрежата не само да се учи от обучаващото множество но и да показва добри резултати с нови данни.  
В това се състои фундаменталната разлика между НМ и традиционните модели за обработка на информацията.При последните се създава модел на средата,който се проверява с реални данни.НМ осигурява не само модел на средата но и реализира обработка на данните.  
Ефективността на обучението се определя чрез сравнение между получения от мрежата резултата и желанията.Тази разлика дава грешката.Тя трябва да намалява в процеса на обучение.  
**Данните се разделят на три групи:**-извадка за обучение - състои се от примери въз основа на които се извършва обучението  
-валидираша извадка - служи за проверка на възможностите на обучените НМ  
-тестова извадка - обхваща новите примери за определяне до каква степен се е обучила мрежата  
**Епоха** - еднократно преминаване през цялото обучаващо множество  
Подготовката на НМ включва и избор на критерий за край на обучението.  
**Свръх обучение** - когато НМ демонстрира добри резултати в обучаващото но не и в тестовото множество(не може да обобщава).  
**Методи за създаване на НМ**  
Правила: размерност на вектора на входните и изходни сигнали,формулировка на решаваната задача, точност на обучението.  
**Разработващия трябва да определи:** архитектура и топология на мрежата, вид на активиращата функция, алгоритъм на обучение, метод за доказване на работоспособността на мрежата.  
**Деструктивно създаване на НМ** - започва се с голям брой неврони и в процеса на обучение или след края му архитектурата се опростява.Отпадат невроните с малки стойности на изход или с малки теглови връзки.  
**Конструктивен подход** - създава се НМ с малък брой скрити нива и неврони.В процеса на обучение слоевете и невроните в тях се увеличават за да се получи зададената грешка.  
**7.Методи за предварителна обработка на данните** - входните данни може да се текстови,числови, графични, дати.Но НМ може да обработи само числа.Преди да се подадат на входа на мрежата различните типове данни трябва да се преобразуват.Често се използва мащабирането.То се прави с цел изравняване на диапазона на изменение на величините.  
**8.Методи за интерпретиране на отговорите на НМ   
- "победителят взема всичко"** - използва се в задачи за класификация.При тях е необходимо да се определи принадлежността на всеки вектор към определен клас.  
**-знакова интерпретация** - изисква се броя на невроните да бъде log2M  
**Класификация на основните подходи за обучение на НМ**-online - НМ се обучава чрез множество данни, разпространявани многократно през мрежата.При всяко преминаване НМ оптимизира структурата си за да достигне зададените стойности.  
-offline - фазата на обучение е отделена от фазата на използване на НМ.  
-обучение с учител - на НМ се подава обучаващо множество от данни съдържащо целевия изход.Корекциите на параметрите се извършват стъпково с което се имитира обучението с учител.  
-подпомагано - комбинация от динамично програмиране и обучение с учител.За всеки изходен сигнал невронната мрежа получава съвсем малко информация дали той е правилен или грешен.  
-без учител - съществува единствено независима от задачата мярка за качеството на представяне на функцията в НМ и свободни параметри които се оптимизират.  
**10.Основни модели на обучение на НМ**  
**10.1.Обучение на основа на корекция на грешките  
10.1.1.Делта правило** - обобщен алгоритъм за обучение.Използва се за мрежи с непрекъснати входни сигнали и непрекъснати активиращи функции.  
εi = di – Outi , където:  
ε-разлика между целевия и получения изход   
di – целевия изход от i-тия неврон,   
Оuti- получения изход от i-тия неврон  
За настройка на теглото на i-тия неврон:  
**Δwi** = η εi xi , където:   
Δwi- промяна на теглото на i-тия неврон

η- коефициент за скорост на обучение

xi –входно значение на сигнала към i-тия неврон

new old

wi = wi + ∆wi   
**10.1.2.Обучение на еднослойни перцептрони чрез спускане по градиента** - най използван при еднослойни перцептрони с непрекъсната активираща функция.Метода се основава на минимизиране на средно квадратичната грешка на мрежата.  
Корекция на всяко от теглата се прави в посока противоположна на градиента на повърхността на грешката. Константата на обучение определя стъпката на промяна и скоростта с която ще се движим към минимума на функцията.  
**10.1.3.Алгоритъм с обратно разпространение на грешката** - използва се за обучение на многослойни перцептрони и представлява приложение на делта правилото.Изпълнява се на два етапа.На входа на мрежата се подават сигнали и при преминаването им в права посока през мрежата се получават изходни сигнали от нея.При втория етап след сравняване на получения изход с целевите стойности се коригират теглата на връзките между невроните.  
Целта на метода е намиране на глобалния минимум на функцията на грешката.  
**Инерционен параметър** - средство за избягване на локален оптимум. Той гарантира същата посока на изменение в тегловите коефициенти като при последната промяна.  
  
*22.Перцептрони. Линейно отделими задачи. Алгоритъм с обратно разпространение на грешката (Backpropagation).***Перцептрони** - най простата форма на права НМ, използвана за класификация на образци. Теглата и отклонението му могат да се настройват за да произвеждат коректен на входния вектор от сигнали изход.Такъв перцептрон е ограничен да разпознава образци само от два класа.С разширяването на мрежата могат да се правят класификации на повече образци.За да се получат коректни резултати класовете трябва да са линейно отделими.  
**Линейно отделима задача** - за която може да се намери равнина в пространството,която да разделя множествата от изходните резултати,получени при отделните комбинации входни сигнали.Ако такава равнина не може да се построи задачата не може да се реши чрез НМ.  
**Многослойни перцептрони** - всеки неврон има нелинейна активационна функция,която е гладка, мрежата съдържа един или няколко скрити слоя.Те позволяват обучение за сложни задачи,извличайки най важните признаци от входния вектор.  
**Алгоритъм с обратно разпространение на грешката** - използва се за обучение на многослойни перцептрони и представлява приложение на делта правилото.Изпълнява се на 2 етапа.На входа на мрежата се подават сигнали и при преминаването им в права посока през мрежата се получават изходни сигнали.При втория след сравняване на получения изход с целевите стойности се коригират теглата на връзките между невроните.  
Този метод е детерминиран, при него стъпка по стъпка се коригират теглата на мрежата чрез използване на техните текущи значения.   
Целта на алгоритъма е намиране на глобалния минимум на функцията на грешката. Поради начина по който грешките се разпространяват обратно по мрежата НМ може да открие локален минимум,мрежата няма да е добре обучена и теглата няма да са настроени.  
Локалния минимум може да е близо но не е оптимално решение.За предпазване от локален минимум се използва инерционен параметър - който гарантира същата посока на изменение в тегловите коефициенти както при последната промяна.

*24.Невронни мрежи- предимства и недостатъци, приложения.*

**Предимства на НМ**: паралелизъм на работа, адаптивност, способност за обобщение.  
**Недостатъци** - за сложни задачи се изисква голям брой неврони, при големи НМ обучението е по-бавно, трудности при генериране на обяснението на решението, проблеми при изграждане на интерфейс.  
**Основни групи задачи решавани чрез НМ:**-класификация - НМ тренирана за класификация определя към коя група принадлежат подадените входни значения.Тези групи могат да бъдат както с размити така и с ясни значения.  
-разпознаване на образци - на обучената НМ се представя образец, след това НМ се опитва да определи дали входните данни съвпадат с образеца, който е била тренирана да разпознава.  
-извличане на зависимости от данни(data mining) - процес на откриване на смислени корелации, зависимости и повтарящи се образци. Процес на анализ на съхраняваните бази данни в посока на извличане нова и полезна информация.  
-web mining - извличане на знания от уеб данни  
-text mining - автоматизиран анализ на неструктурирани текстове.

*25.Генетични алгоритми. Същност, видове кодиране в хромозомите, основни генетични оператори. Eтапи на генетичния алгоритъм.***Генетични алгоритми(тесен смисъл)** - алгоритъм,който се опитва да получи достатъчно добри решения чрез създаване на структури от данни,които ги представляват.  
**Генетични алгоритми(широк смисъл)** - всеки базиран на популации изчислителен модел,който използва генетични оператори,за да генерира нови точки в пространството на търсене.  
**ГА** се описват като методи за глобално търсене в пространството от възможни решения,които не използват градиентната информация.  
Изборът на най-добрите обекти е ключова евристика на всички еволюционни методи,позволяващо ускореното намиране на решение.ГА няколкократно превишават по бързина сляпото търсене.  
**Основни термини:  
-хромозома** - структура от данни,моделираща биологична хромозома,която представлява потенциално решение.В нея са кодирани параметрите на задачата.  
**-ген** - изграждащ елемент на хромозомата.Кодира един параметър от задачата.  
**-алел** - стойност на признака кодиран в даден ген  
**-популация** - множество от хромозоми представляващи възможни решение на определен етап.  
**-пространство на търсене** - пространство на възможните решения  
**-фитнес функция** - специално създавана функция, с която се измерва оптималното решение.Създава се за всяка конкретна задача.Единствена съдържа знания за задачата.  
**-рекомбинация** - процес в който възникват нови комбинации от гени.  
**-репродукция** - създаване на нови хромозоми в резултат на рекомбинация на гени.  
**Кодиране на гени** - първа стъпка която се прилага при решаване на задачи.  
**Двоично кодиране** - предимство е че се използва минимално количество памет.  
**Недостатъци:** точката на разделяне при кръстосване може да попадне между битовете на една цифра, възможна е поява на забранени комбинации от гени, преобразуване от и към двоичен формат.  
**Кодиране при пермутация** - всяка хромозома е поредица от числа,които представляват номера на гена в хромозомата.   
**Кодиране по стойност** - директно задаване на определени стойности  
**Основни операции**  
**-селекция** - метод за избор на родителски хромозоми,участващи при формиране на новото поколение. Оценяване чрез фитнес функция.Селекция на най-добрите.  
**-селекция по кръгова рулетка** - всяка от хромозомите участва със стойността на своята фитнес функция.Колкото по-голяма е стойността толкова по голям е шанса на хромозомата.  
**-селекция турнир** - при нея се избират на случаен принцип две хромозоми.  
**-елитарност** - задава се параметър който показва какъв процент от хромозомите да преминат.  
**-кръстосване** - обмен на гени от родителските хромозоми  
**Вероятност за кръстосване** - колко често се извършва кръстосването.Ако няма кръстосване поколението е копие на родителите.  
**Мутация** - промяна на гените на хромозомата на случаен принцип.  
-вероятност за мутация - колко често части от хромозомата ще мутират.  
**ГА**- видът на хромозомите е точно определен и е с фиксирана дължина.  
**Етапи**: инициализиране на популацията, оценка на популацията,докато се удовлетвори критерий за край, селектиране на двойки за репродукция, рекомбинация и мутация, оценка на популацията.  
**За ГА е характерно**: многопосочно търсене, обмен на информация, използването на мутация позволява да се променят някои гени и така да се въведе нова информация.