

2.ХАРАКТЕРНИ ОСОБЕНОСТИ НА СИСТЕМИТЕ С ИЗКУСТВЕН ИНТЕЛЕКТ

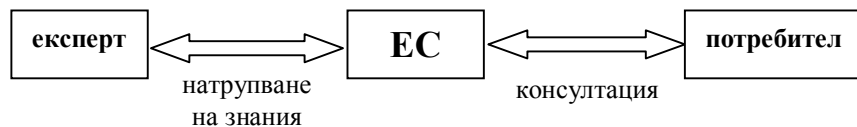
2.1. СИИ моделират сложна човешка дейност

СИИ се изграждат въз основа на два подхода:

- структурна аналогия с невронните мрежи (моделират структурно и функционално нервната система на човека)
- функционален анализ на разумна човешка дейност (структури от арсенала на изчислителната техника)

Да се спрем на най-типичния представител на СИИ – експертните системи (ЕС).

ЕС е програма, която въз основа на структурирани по определен начин знания решава сложни практически задачи, обосновава и обяснява своите решения, натрупва нови знания, реализира смислен диалог.

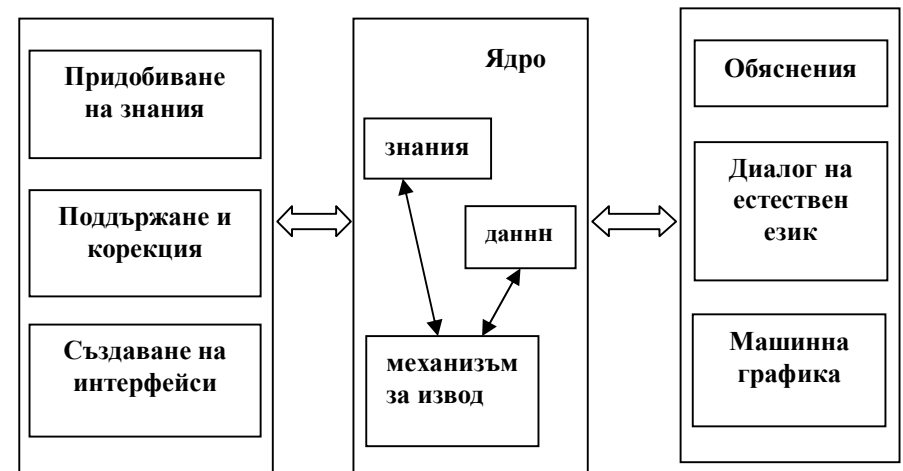


2.2. Структура на ЕС.

Основните компоненти на една експертна система са **базата данни, базата знания и програмата, която осъществява извода.**

От едната страна на фигурата е показан интерфейса на системата, който дава възможност тя да бъде създадена и да се усъвършенствува (*среда за създаване и развитие*), а от другата – интерфейса към ползвателите на системата.

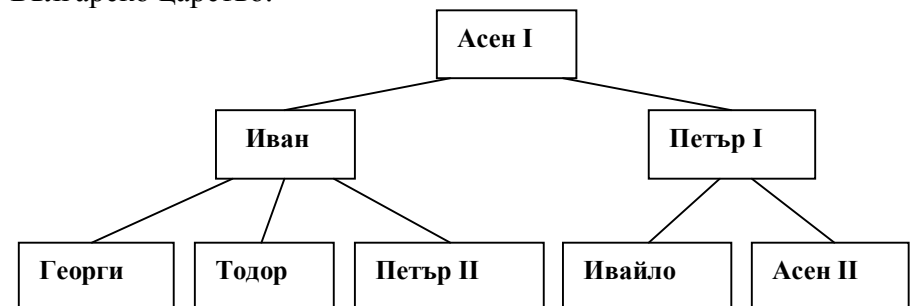
Среда за създаване и развитие



Интерфейс с потребителя

Идея за експертна система.

Нека разгледаме следното родословно дърво от второто Българско царство.



Целта е постигната.

Сега да опишем това родословие в по-удобен за компютъра вид, като използваме низове от символи (стрингове). Обърнете внимание, че е използвана само една роднинска връзка – “е баща”. Нека наречем нашето описание **база данни**.

А сега да приведем няколко правила за роднински връзки и ги групираме в структура, която ще наречем **база знания**.

база данни	
Асен I е баща на Иван Асен I е баща на Петър I Иван е баща на Георги Иван е баща на Тодор Иван е баща на Петър II Петър I е баща на Ивайло Петър I е баща на Асен II	
	база знания

Правило 1: <i>Ако</i> 1) А и В са братя 2) А е баща на С <hr/> <i>То:</i> В е чичо на С
Правило 2: <i>Ако</i> 1) А е баща на В 2) В е баща на С <hr/> <i>То:</i> А е дядо на С
Правило 3: <i>Ако:</i> 1) А е баща на В 2) А е баща на С <hr/> <i>То:</i> В и С са братя

Логическият извод е процес на извеждане на заключения от данни и знания. Ето примери за реализиране на логически извод.

Цел: Иван е чичо на Ивайло?

От цел към факти: *Намираме целта в правило 1.*

Проверка на 2 – баща на Ивайло е Петър

I.

Проверка на 1 – Иван и Петър I са братя.

От факти към цел:

Братя са (Иван и Петър); (Георги, Тодор, Петър II), (Ивайло, Асен II)

Бащи са (Асен I на Иван); (Асен I на Петър I); ... (Петър I, Ивайло)

Следва извода.

2.3. Сравнителна таблица на програмните системи

<u>СИИ</u>	<u>Обикновени програмни системи</u>
База от знания	База от данни
Обработка на знания	Обработка на данни
Преобладаване на:	
Декларативна спецификация	Процедурна спецификация
Дедуктивен механизъм	Алгоритъм
Индуктивен механизъм	

2.4. Дедукция

Пример:

Общо правило:

Всички метали са електропроводими

Частен случай: желязото е метал

Разсъждение и извод: ако всички метали са електропроводими и желязото е метал, то желязото е електропроводимо.

Единичното се привежда към общото правило и от истинността на общото се прави извод за истинността на частното.

Извод от общото към по-малко общото или частното.

1) Всички А имат свойството *в*

2) $x \in A$

Следователно: x има свойство v

От една общност към същата общност.

1) Всички A имат свойството v

2) Нито един елемент от C няма свойството v

Следователно: Нито един елемент от A не принадлежи и на C

1) a има свойството v

2) a принадлежи на множеството B

Следователно: Някои елементи на B имат свойство v

2.5. Индукция

Въз основа на знанията за отделните елементи от един клас се прави извод за общи свойства на елементите от класа.

Пълна индукция – общ извод се прави за целия клас въз основа на знанията за всички предмети от класа.

1) Всяко a от S_1 има свойството v .

2) Всяко a от S_2 има свойството v .

3) S_1 и S_2 изчерпват цялото S .

Следователно: Всяко a от S има свойството v .

Непълна индукция

Прави се общ извод за целия клас въз основа на знанията за някои представители от класа.

1) A_1 има свойство v

2) A_2 има свойство v

3) A_3 има свойство v

Следователно: A_4 има свойство v и всички A имат свойство v

вероятност

мощност на цялото множество

K

мощност на изследваната част

Кизсл.

A_4 има свойството v с вероятност ***Кизсл./K***

Качествени оценки

Кизследвани

< 25% възможно е

\approx 50% вероятно е

> 75% с увереност

90% почти сигурно

Ако са взети мненията на 4 експерта и изказалите положително становище са съответно

0 – сигурно не.

1 – почти не

2 – възможно

3 – с увереност

4 – почти сигурно

2.6. Евристика

Подход за решаване на сложни задачи с много варианти, при които въз основа на разумни критерии проверката се ограничава до малък брой от възможните варианти на решението.

Кога се използва евристиката:

а) задачи, за които не са известни алгоритми

б) известните алгоритми изискват изпробването на голям брой варианти.

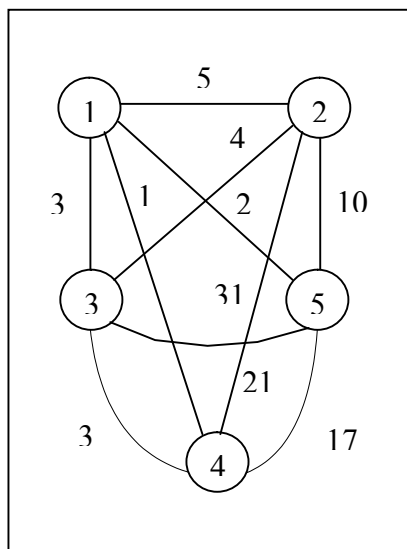
Евристиката е рационална идея за бързо намиране на решение. Основава се на опит, интуиция.

Решенията не винаги са оптимални; решението може и да не се намери.

Задачата за търговския пътник.

Зададено N града, цена на пътищата. Да се определи маршрут с минимална цена с начало и край един и същ град, като градовете се обхождат еднократно.

Два варианта за решаване:



- 1) Метод на пълното изброяване
- 2) Използва се правилото:

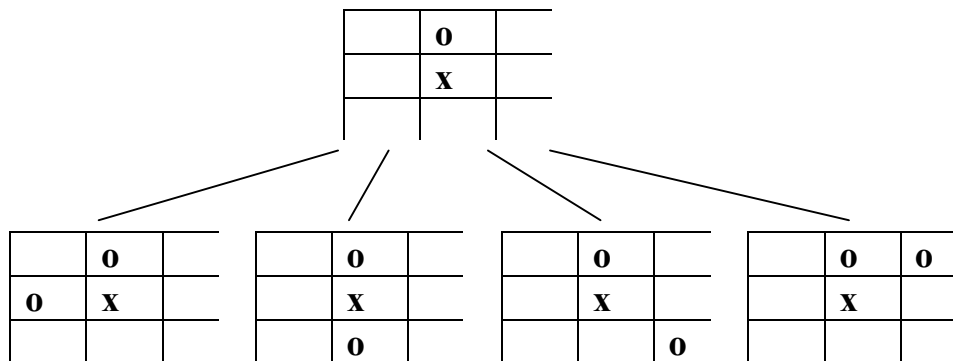
Ако:

1. намираме се в град j ;
2. град i не е обходен;
3. цената на пътя $C_{j,i}$ е минимална в сравнение с цената на останалите необходими градове.

То: избира се за следващ град i .

Маршрут: 1 4 3 2 5 1
 Цена: $1 + 3 + 4 + 10 + 2 = 20$

Игра на “нули” и “хиксове”



Оценка 3 3 4 4

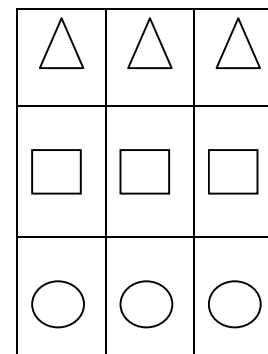
Печалба:

най-много тройки по \downarrow , \rightarrow и диагонал.

Минимаксно правило:

$K = (\text{брой свои тройки}) - (\text{брой тройки на противника})$

Кубчета



Ситуация
Оператор

Идентичност – подобие
Различие
Ползване на различията

Пример за евристика:

Един човек има x -зайци и y -кокошки
 Броят на главите е $A=70$
 Броят на краката е $B=180$
 Колко са зайците и колко кокошките?

$$\begin{aligned} x + y &= A \\ 4x + 2y &= B \end{aligned}$$

Евристика: Нека кокошките застанат на един крак, а зайците на задните си крака. Сумата от краката на земята е $\frac{B}{2}$.

Но $\frac{B}{2} - A = x$ брой зайци.

Мозъчна атака и откриване на метод за борба с торпедните апарати пре първата световна война.

Машина на Болцман
 Роля на случайността.
 Шапиро 47стр.

Свойства на евристиката

1. Те удовлетворяват метода на планирането или при разчленяването на задачата на подзадачи - принцип за редукция на подделите.

2. Ограничават броя на изпробваните варианти.

3. За разлика от алгоритмите не гарантират решаването на задачата (могат да отклонят в страни)

4. Използването им е високоефективно. Добрите евристики могат да ускорят работата в сравнение с алгоритмите на няколко порядъка.

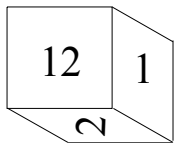
5. Евристиките могат да се разглеждат като теория за поведението на човека при решаването на задачи.

2.7. Неформални методи за решаване на задачи

Задача.

Детска игра за подреждане на картинки от кубчета.

Модификация:



1	13	8
17	50	25
32	7	3

Търсим универсален подход – приложим към всяка задача.
 Обекти – физически, абстрактни, въображаеми ситуации

Оператори – действия, правила и преобразувания, които могат да се използват.

Да се намери последователност от оператори, която трансформира един обект в друг обект.

Необходимо е да се намери процедура, която:

- да се разпознава идентичност на два обекта;

- да се определя различието между два обекта (а за това е необходимо подходящо описание на характеристиките на обектите).

- да се използват различията за избор на подходящ оператор (следователно за всеки оператор трябва да се знае на кои характеристики и как влияе)

Отделяне на описанието от стратегията на самото търсене на решение.

Всяка задача може да се опише чрез:

- | | | |
|----------------------------------|---|---|
| семејство
еднотипни
задачи | { | 1. Множество от обекти |
| | | 2. Набор (списък) от оператори |
| | | 3. Процедура за определяне на различия между обекти |
| | | 4. Таблица на връзките “оператор-изменяеми характеристики” на обектите. |
| конкретна
задача | { | 5. Конкретен обект, от който тръгват разсъжденията (начална ситуация) |
| | | 6. Конкретен обект, който представлява желаната цел. |

Примерна стратегия за построяване на последователност от оператори (GPS)

Процедура 1:

Преобразуване на обект А (начална ситуация) в обект В (цел):

- установяване на разликата между А и В (ако те са идентични край);

- избира се най-подходящ оператор за отстраняване на най-съществена разлика.
- Избраният оператор се прилага към А и се получава нов обект С (преминава се към най-горната стъпка като се работи вече с С вместо с А).

Процедура 2:

Прилагане на оператор Р към обект А.

- изходният обект А се преобразува така, че към него да може да се приложи оператор Р.
- непосредствено прилагане на Р към А.

Последователно разлагане на подзадачи (преди да се направи едн какво си, е необходимо да се направи едн що си и т.н. до изчерпване).

При погрешен ход да можем да се върнем към началното състояние.

А) Дефиниране на задача в пространство на състоянията.

(ч, в, о, с) ↓ (_ _ _ _)

възможно	забранено
(ч, -)	(-, в, о, с)
(ч, в)	(-, в, о, -)
(ч, о)	(-, -, о, с)
(ч, с)	

Решаването на задачи като движение в пространство на състоянията.

а) Задачата за тримата мисионери и тримата човекоядци

(3, 3, ляв) – начало.

Оператор измененията са най-много с двама (лодката събира само двама души).

(0, 0, ляв) – цел.

б) човек, вълк, овца, сено;

начало (Ч, В, О, С)

цел (-, -, -, -)

ограничения (-, В, О, -), (-, -, О, С)

Кубчета

1	2	3	4	5	6	A
2	3	4	5	6	7	B
2	4	6	8	10	12	C
1	3	5	7	9	11	D
3	4	5	6	7	8	E
4	5	6	7	8	9	F
5	6	7	8	9	10	G
6	7	8	9	10	11	H
1	2	4	5	6	8	I

A	B	C
D	E	F
G	H	I

1	12	5
8	11	7
11	3	2

Как да ограничим действията само до уместни действия?

При описание на задачата под обекти може да се разбира:

1. Физическите обекти (но как ще изглеждат тогава операторите?)

2. Факти относно състоянието или взаимоотношението на реалните физически обекти. (Целта може да се окаже цял набор от факти).

3. Състояния (обектите + състояние на обектите и взаимоотношенията между тях) – целта е състояние.

2.8. Опростена схема за моделиране на интелектуална дейност

А. Множество обекти. Те имат свойства.

град (име, брой жители, географски координати);

автомобил (марка, двигател, мощност, вид, цвят, скорост);

В. Съществуват множество релации между обектите. Те въвеждат определена подредба между тях.

Градовете могат да се подредят по броя на жителите, по географски координати и т.н.

Отношението *родител-дете* – родословно дърво

кубче (вляво, вдясно, отгоре, отдолу, отпред, отзад) – може да се строят различни фигури от кубчетата.

С. Над обектите (техните свойства и релации) могат да се извършват определени операции, в т.ч. да се създават и унищожават.

Например:

Да се провери дадена релация

Да се установи към кой клас принадлежи конкретен обект.

Да се измени взаимното разположение на обекта и т.н.

Д. Механизъм за управление на дейността.

- определя последователността за прилагане на правилата

Тръгва се от начално състояние и се преследва определена крайна цел.

При моделирането се съставят три вида зависимости:

- структурно представяне на предметната област;

- правила за описание на операциите;

- стратегии и/или алгоритми за прилагане на операциите над проблемната област. – механизъм за управление.

а) Алгоритмични модели – известни алгоритми – процедурна реализация;

б) Дедуктивни модели – не е известна предварително последователността. Автоматично се определя последователността от операции.

Информацията се дели на процедурна и декларативна.

Процедурната информация се съдържа в програмите.

Декларативната информация се съдържа в данните, с които тези програми работят.

Машинна дума – с фиксирана дължина, с променлива дължина.

Информационни структури за представяне на данните:

вектори, матрици, списъци, йерархични структури.

Абстрактни типове данни, които се запълват от програмиста.

База данни.

Системи за управление на бази от данни.

2.9. Особенности на знанията.

а) ***вътрешна интерпретируемост*** – всяка информационна единица има свое име, то е уникално и може да я идентифицира.

Пример: таблица – данни – ако въведем структурата с имена се получават знания.

б) структурираност – отношения от типа “част - цяло”, “род - вид”, “елемент - клас”.

в) свързаност – отношения от типа “причина - следствие”, “да бъдат едно до друго”, “аргумент - функция”.

г) семантична метрика – близост в семантичен смисъл човек, маймуна, мислене – мисленето е много по-близко до човека отколкото до маймуната.

д) активност

до сега програмите са активни - данните са пасивни,
сега знанията са активни – изпълнението на програмата може да се активира от състояния на знанията.

Система за управление на база от знания.

2.10. Метазнания.

Метазнанията са знания за самите знания. Те описват знанията от различни гледни точки, например:

- а) Кога и как ще се използват;
- б) Как се групират;
- в) Колко често се използват;
- г) Имат ли отношение към даден проблем или не и т.н..

Метазнанията са полезни от гледна точка на

- поетапно изграждане на базата от знания;
- постигане на по-висока ефективност при използване на знанията
- обясняване същността на знанията и т.н.

Правило: Ако има утечка от сярна киселина;

То: да се използва вар.

Обяснение (метазнание): Варта неутрализира киселината.