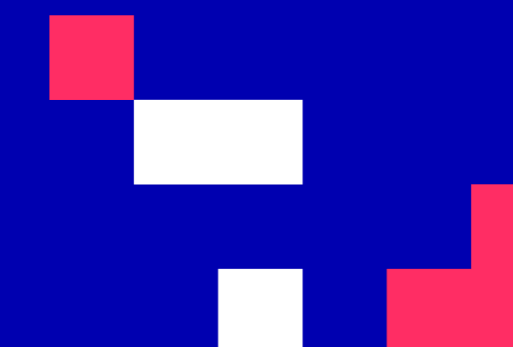


Русенски университет

ИНТЕЛИГЕНТНИ КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ

Светлана Стефанова

Септември, 2022



ЛЕКЦИЯ 4**ЕКСПЕРТНИ СИСТЕМИ****СЪДЪРЖАНИЕ**

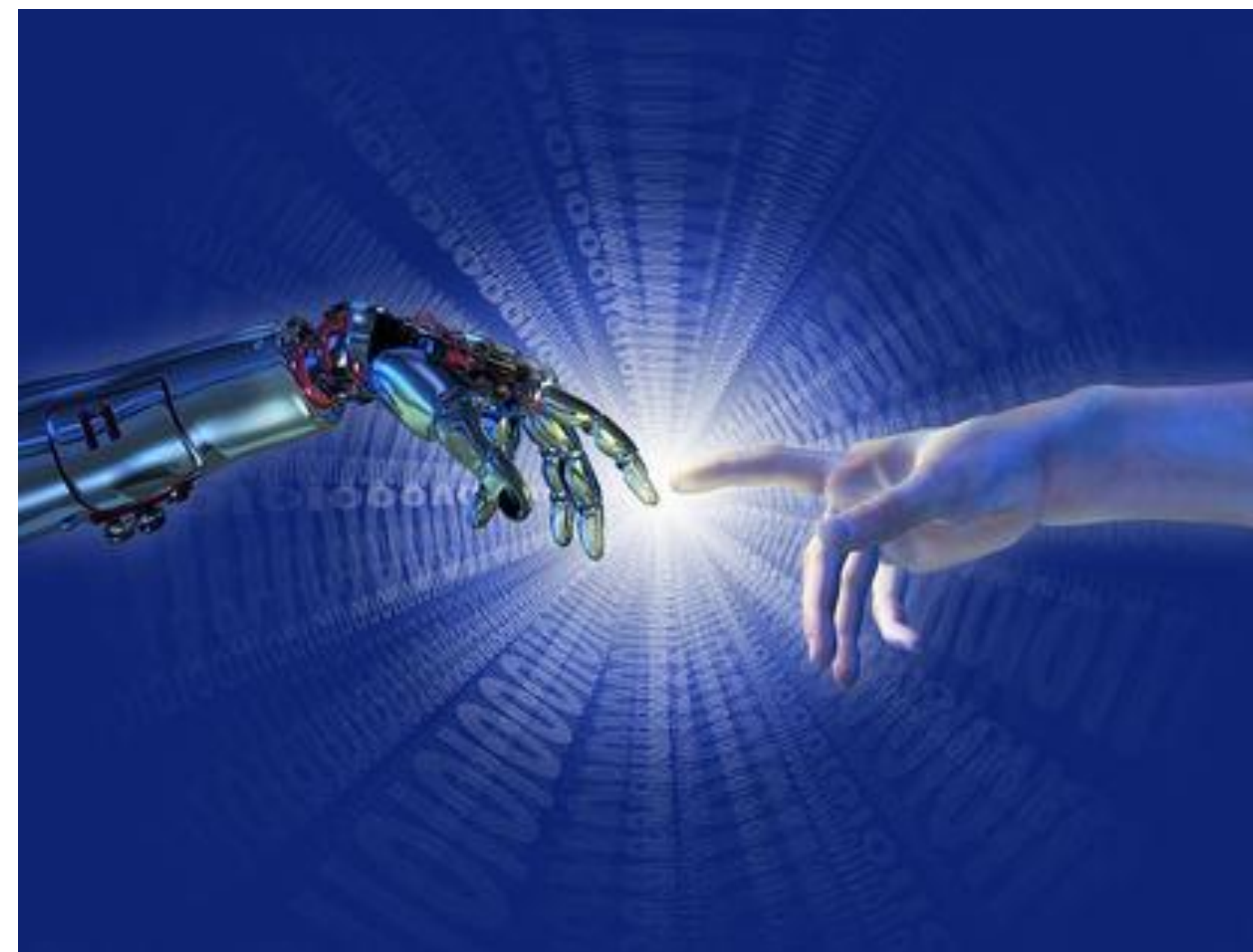
- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">1. Въведение2. Интелигентна компютърна система срещу експертна система3. Специфики на експертната система4. Примерни експертни системи | <ul style="list-style-type: none">5. Архитектура на експертна система6. Инструментариум |
|---|--|

СЪДЪРЖАНИЕ 1

Дефиниция за експертна система (ЕС)

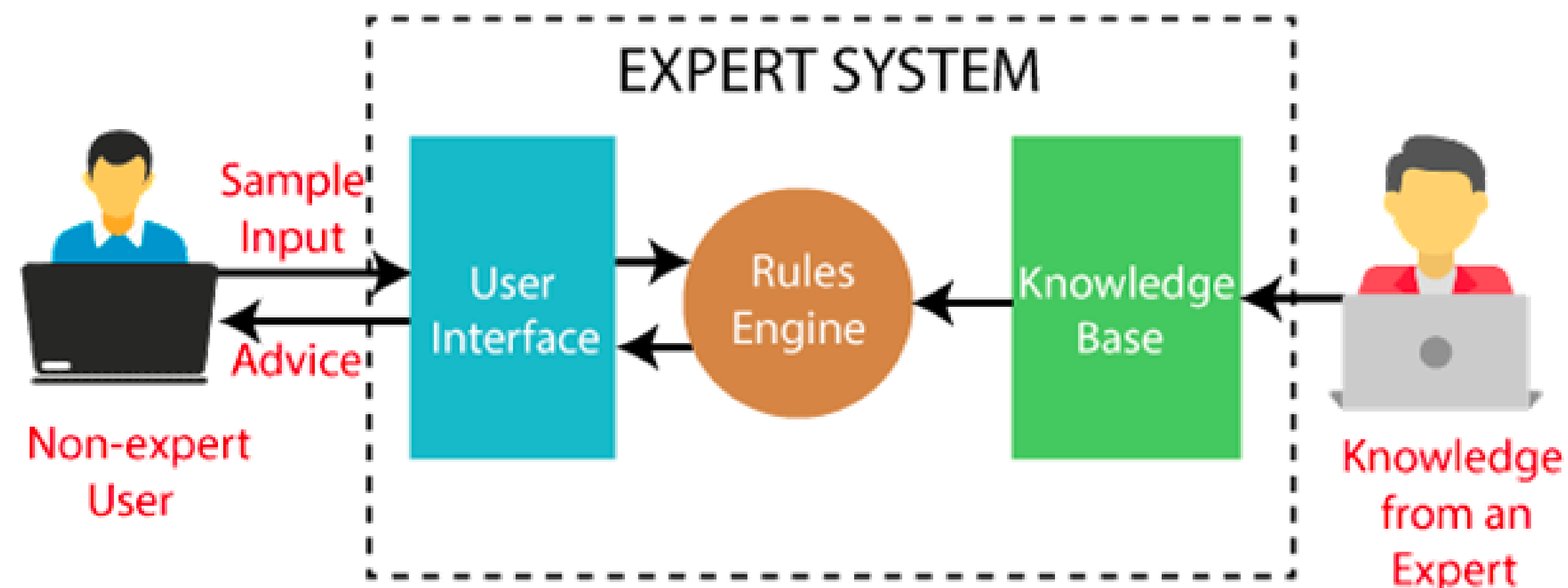
Компютърна програма, обработваща натрупаните в нея знания на експерти-специалисти в дадена предметна област и даваща решение на експертно ниво на определен кръг от задачи.

Поява - 70-те години, когато са и първите практически резултати.



СЪДЪРЖАНИЕ 1

Дефиниция за експертна система (ЕС)



СЪДЪРЖАНИЕ 2

ЕС спрямо широкия клас задачи на ИКС

- изпълнява трудни задачи на нивото на добрия специалист;
- ползва проблемно-ориентираните стратегии за решаване на задачите в сравнение с по-общите методи на ИКС;
- използва знания за самата себе си (метазнания) за заключения как протича процесът на извеждане и може да дава обяснения за получените решения.

СЪДЪРЖАНИЕ 2

ИИ срещу Експертна Система – Сравнителна Диаграма

Изкуствен Интелект	Експертна Система
ИИ е симулацията на човешката интелигентност в машините, които са програмирани да имитират човешките възможности.	Експертните системи се отнасят за компютърните програми, които симулират процеса на мислене на човек експерт за решаването на сложни задачи в определена област.
ИИ е науката за системите, които действат така, че да изглеждат като интелигентни в очите на наблюдаващия.	Експертните системи представляват най-успешната демонстрация на възможностите на ИИ.
Компоненти от ИИ включват Обработка на естествен език (ОЕЕ), представяне на знания, разсъждаване, решаване на проблеми и машинно обучение	Експертните системи обикновено се състоят от машина за извод, база знания, потребителски интерфейс и модул за извличане на знания.
ИИ системите се използват в широк спектър от индустрии, от медицината до финансите, автомобилите, сигурността на данните, социалната мрежа, пътуване, транспорт и т.н.	Експертните системи предоставят експертни съвети и напътствия в широк спектър от дейности, от компютърна диагностика до деликатни медицински операции.

СЪДЪРЖАНИЕ 3

Белези на ЕС

- дават компетентно решение на поставения проблем;
- фокусирани върху задачи от реалния свят;
- тясно ориентирани в конкретна област;
- боравят не с данни, а със знания;
- гъвкави за придобиване на нови знания;
- разбираеми чрез обяснения.

СЪДЪРЖАНИЕ 3

Естество на решаваните задачи

- **С тесен обхват** - задачата трябва да е достатъчно ограничена, за да може да се кодира подходяща експертност, но и достатъчно сложна, за да изисква експертност.
- **Съществуване на експерт** – не може да се конструира експертна система в област, в която все още няма експерти.
- **Съгласие между експертите** - ако в проблемната област има чести и значителни несъгласия между експертите, задачата не е подходяща за ЕС.
- **Наличие на известни данни** - тъй като ЕС се строи постепенно и знанията се прибавят в отговор на наблюдавани трудности е необходимо да има достатъчно тестови резултати, за да се изследват границите на това, което знае системата.



СЪДЪРЖАНИЕ 3

Класове, решавани задачи

- интерпретация;
- прогнозиране;
- диагностика;
- настройка;
- планиране;
- ремонт;
- управление;
- обучение.

Редица задачи (логически извод, съпоставяне по образец, разпознаване на звукови и други образи и др.) не са в явен вид в този списък.



СЪДЪРЖАНИЕ 3

Защо са популярни ЕС?

- решават широк клас, трудно поддаващи се на формализация задачи, считани за нерешими с помощта на компютър;
- при практическите задачи се постигат резултати, получавани само от висококвалифицирани специалисти-експерти;
- позволяват на неспециалисти в програмирането да разработват и решават необходимите им задачи.



СЪДЪРЖАНИЕ 3

Причини за построяване на ес (изключвайки научните)

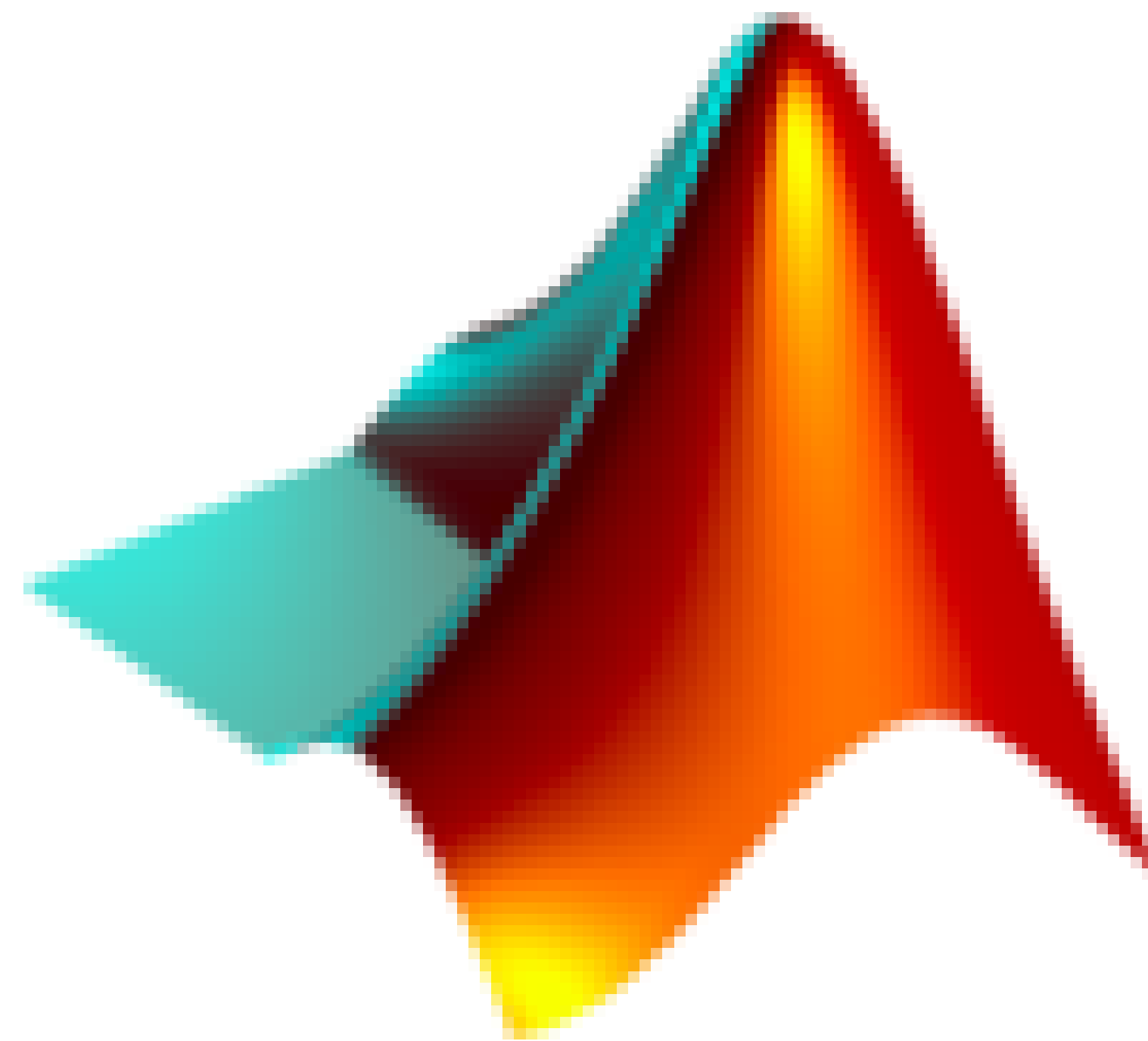
- **Размножаване експертния опит** – с цел използване за консултации. Географските разстояния и пенсионирането са важни причини за недостъпността на даден експерт.
- **Обединяване експертния опит** - събиране на едно място на това, което различни експерти знаят за специализирани случаи.
- **Документиране** - важно при обучение, например.



СЪДЪРЖАНИЕ 4

Примери за ЕС

- **MATLAB** - софтуерна среда за числен анализ и самостоятелен програмен език;
- **MYCIN** - анализира медицински данни за пациент с остро инфекциозно заболяване, диагностицира вероятните причини за инфекцията и избира най-доброто лечение;
- **DENDRAL** - в органичната химия;
- **MACSYMA** - в символното интегриране;
- **PROSPECTOR** - анализира геоложки данни при разработката на минерали; an *expert system* designed for decision-making problems in mineral exploration;
- **PUFF** - анализира здравното състояние на човек с проблеми при дишане.



СЪДЪРЖАНИЕ 4**MYCIN**

- Разработена 1976—1978 г. в Станфордския университет.
- Основана на правила - използва БЗ от около 450 правила и 1000 факта от медицината, преди всичко за менингитни заболявания.



СЪДЪРЖАНИЕ 4

Откъс от консултация сесия на MYCIN

Отговорите на потребителя - с големи букви след **, текст от системата със *, бележките — с курсив.

1) Име на пациента: ** РТ538

2) Възраст: **34 ГОДИНИ

3) Пол: ** МЕЖКИ

MYCIN поправя отговора на потребителя = МЪЖКИ

4) Раса: ** БЯЛА

.....

14) Напоследък имал ли е РТ538 симптоми на постоянно главоболие или други патологични неврологични симптоми (виене на свят, сънливост и др.)? **ДА

15) Напоследък имал ли е РТ538 явно доказани патологични неврологични прояви (вратна ригидност, кома, припадъци и др.), документиращи чрез лекарско наблюдение или преглед? ** ДА CSF

* културите ще бъдат разгледани като свързани с MENINGITIS.

Забележете, MYCIN е стигнала до заключение и информира потребителя, че инфекцията вероятно е менингит.

СЪДЪРЖАНИЕ 4

Откъс от консултация на MYCIN

16) Моля, дайте датата, на която за първи път е проявено клинично доказателство (симптоми, прояви или лабораторни тестове) за менингит? **29. 01. 1977 22:15

.....

23) В продължение на колко дни PT538 е имал патологични неврологични прояви? ** 7,2 ЧАСА

Забележете, MYCIN приема различни единици за измерване на времето.

.....

28) Знаете ли резултатите от последната ПКК* на PT538? **ДА

29) Моля, подайте ПКК резултатите в следната таблица:

ПКК	Процент
В хиляди	PMN**
29 ** K9	НЕИЗВЕСТНО

Забележете, MYCIN приема НЕИЗВЕСТНО като валидна стойност,

.....

30) Имал ли е PT538 някакви наранявания, увреждания или дефекти в централната нервна система (с изключение на невро-хирургични)? ** НЕ

СЪДЪРЖАНИЕ 4

Откъс от консултация на MYCIN

35) Менингитът вътрешноболнична инфекция ли е? ** ЗАЩО

* т.е, ЗАЩО е важно да определи дали болестта е била придобита, докато пациентът е бил хоспитализиран

Потребителят пита ЗАЩО, за да види обяснение относно начина на разсъждаване на MYCIN. Програмата първо перифразира въпроса и после показва правилото, чиято предпоставка се опитва да установи.

*[2.0] Това ще помогне при определяне на организмите (различни от тези, видени в културите и натривките), които биха могли да причиняват инфекцията. Вече е установено, че:

[2.1] инфекцията, която изисква лечение, е менингит и

[2,2] при изследване на гръбначно-мозъчната течност не са установени микроорганизми, и

[2.3] типът на инфекцията е бактериален, и

[2.4] неврохирургията не е подходящо решение, съдейки по описанието на РТ538, и [2.5] продължителността за РТ538 е по-голяма от 10 дни.

Следователно, ако

[2,6] инфекцията е била придобита, докато пациентът е бил хоспитализиран, то,

има доказателство, че организмите (различни от тези, видени в културите и натривките), които биха могли да причиняват инфекциите, са: *E. coli* (0,75), *Staphylococcus-coag-pos* (0,3), *Pseudomonas-aeruginosa* (0,3) и *Klebsiella-pneumoniae* (0,5).

.....



СЪДЪРЖАНИЕ 4**MYCIN - изводи**

Ниво на експертност - на преподавателския състав от факултет по инфекциозни болести.

Приложение - не е използвана за всекидневна работа в болниците.

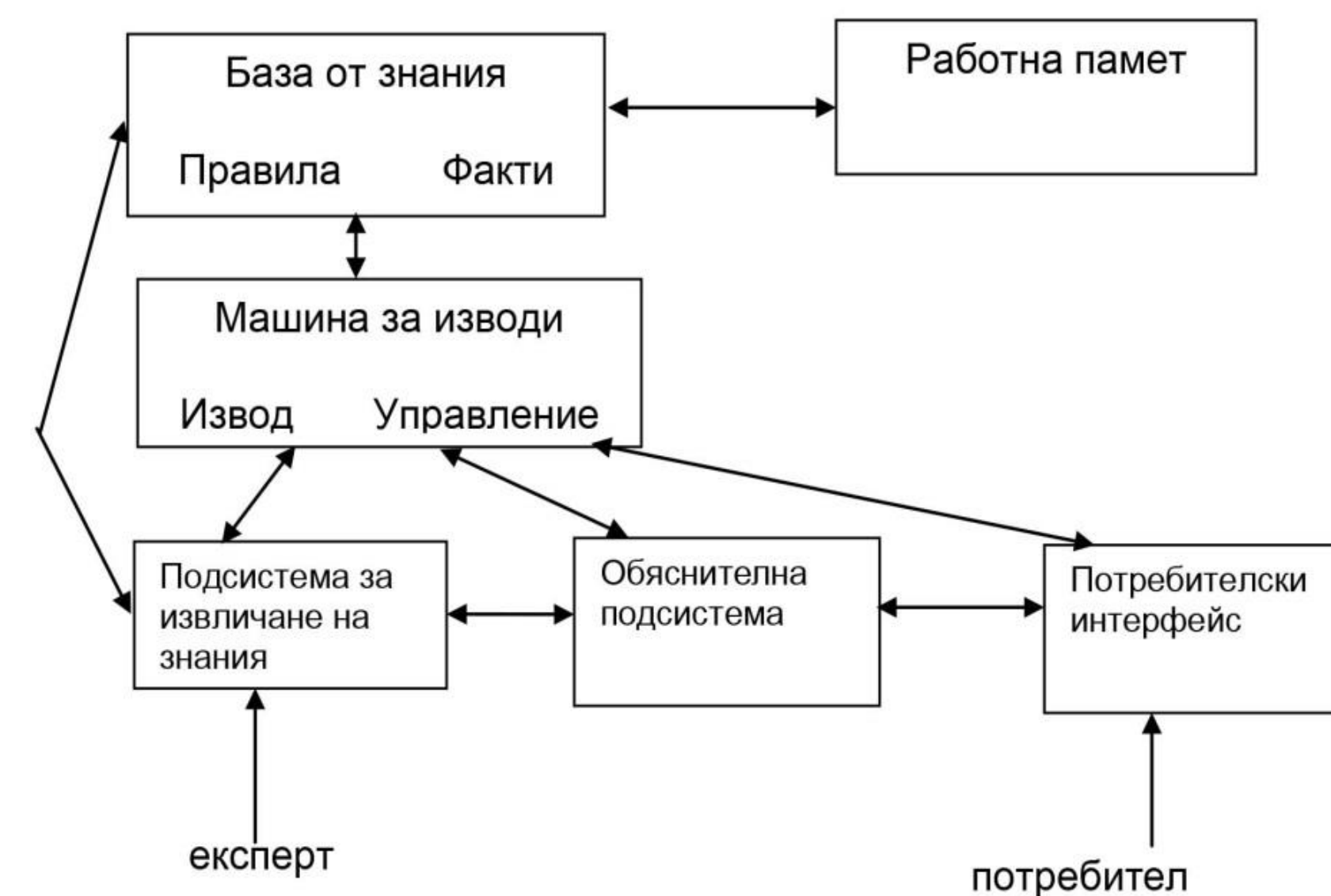
Основна пречка - човешката обработка.

Начини за преодоляване на проблема (за човешката обработка):

- включване на висококачествена графика с потребителски ориентирани форми и схеми за вход/изход;
- събиране на данни от включена апаратура, вместо от потребителите.

СЪДЪРЖАНИЕ 5

Архитектура на ЕС



фиг. 1.

СЪДЪРЖАНИЕ 5

Елементи на архитектурата на ЕС

- **База от знания** - множество от специализирани и основни знания, включващи:
 - факти;
 - правила.
- **Подсистема за извличане на знания** – използва методика за извличане на знания :
 - от средата;
 - чрез правила.
- 1. **Машина за изводи** - множество от функции на определен език, които контролират интерактивната работа и обновяват текущото състояние на знанията за дадения случай;
- 2. **Обяснителна подсистема** – използва методика за обяснение на направените изводи;
- 3. **Интерфейсна част** - превръща потребителския вход във вътрешно представяне. За комуникацията често се използва работно подмножество на английски език.

СЪДЪРЖАНИЕ 5

Обработка на знания в ЕС

Технологизация на знанията, knowledge engineering -

В процеса на конструиране на ЕС основната трудност е в извличане на необходимите знания от експертите и преработването им във форма, подходяща за машинна обработка.

Важно постижение в края на 70-те и началото на 80-те години е конструирането на **структури за обработка на знания**, помагащи при построяване, отстраняване на грешки, интерпретиране и обяснение на ЕС: EMYCIN, ROSIE, KAS, EXPERT и OPS.



СЪДЪРЖАНИЕ 5

Обработка на знания в ЕС - изводи

- За да могат да извършват анализ, ЕС се нуждаят от:

- основни знания;
- знания за съответната област.

Основна идея - да се отделят знанията за целевата област от процедурите, които ги обработват. Това води до гъвкавост и яснота и БЗ може да се изследва и обработва като всяка друга структура от данни.

- Изчислително изпълними и математически точни методи са известни за малък класове задачи -голяма част от необходимите знания са евристики, които специалистите използват при решаване на трудни задачи.
- ЕС може да извлече информация и от разсъждения с неформални знания без да се опитва да симулира поведението на специалистите.

СЪДЪРЖАНИЕ 6

Инструментариум

Необходими са специализирани езици за програмиране (не се използват за формално описание, както стандартните):

- Prolog;
- LISP;
- ML и др.

Инструментариумът за изграждане на ЕС може да включва:

- процедурни езици за програмиране – PASCAL, PL, LISP;
- декларативни езици за програмиране – OPS5, PROLOG;
- обектно-ориентирани езици – Python, SMALLTALK, FLAVORS;
- празни обвивки – SAVOIR, EXTRAN-7;
- среди – ART, Knowledge Craft, KEE.

СЪДЪРЖАНИЕ 6

LISP

LISP (LISt Processing language, език за обработка на списъци) - вторият след Fortran програмен език от високо ниво, използван и досега.

Създаден 1958 г. в Масачузетския технологичен университет от Джон Маккарти, като включва програмни езици и данни.

От него са произлезли диалекти, най-известните от които Scheme и Common Lisp.



СЪДЪРЖАНИЕ 6

Prolog

Prolog (**PRO**gramming in **LOGic**) - език от високо ниво за логическо програмиране, създаден от Ален Колмерое, Филип Ръсел и Робърт Ковалски 1972 г. като алтернатива на американско-доминираните LISP езици. Основава се на предикатно смятане от първи ред с известни ограничения.

Целта - език, който използва логически изрази, вместо инструкции към компютъра. Набляга се върху декларативността при изразяването на логическите връзки между обектите, отнасящи се към даден проблем, а не върху процедурните стъпки, необходими за решаването му. Системата взема решение за начина, по който да се реши проблема, включително за инструкциите, които компютърът да изпълни. Prolog решава проблемите чрез претърсване на БЗ, което може да се усъвършенства, ако няколко процесора претърсват различни части от базата.



СЪДЪРЖАНИЕ 6

Python

Името идва от телевизионно шоу на BBC „Monty Python’s Flying Circus“.

- **Интерпретатор** - спестява време за разработка, тъй като не са необходими компилиране и свързване за тестването на дадено приложение. Подобно на Java, приложение, написано на него, е сравнително лесно преносимо на други платформи или ОС.
- Интерактивен, обектно-ориентиран език за програмиране.
- Притежава вградени сложни типове данни като гъвкави масиви и речници, трудни за реализация на C.
- Позволява разделянето на една програма на модули, които могат да се използват отново в други програми.

- Притежава:
 - стандартни модули, които да се използват като основа на програмите;
 - вградени модули, които обезпечават файлов вход/изход (I/O), системни функции, сокети (sockets), програмни интерфейси към GUI-библиотеки и др.

СЪДЪРЖАНИЕ 6

Среди за разработка с Python

- **Настолни среди** за разработка (IDE):
 - PyCharm (<https://www.jetbrains.com/pycharm>);
 - **Visual Studio Code** (<https://code.visualstudio.com>);
 - **Atom** (<https://atom.io>);
 - **Eclipse for Python** (<https://www.eclipse.org>).
- **Онлайн средите** за програмиране - използват се за тестване на кратки примери или когато няма възможност да се инсталира локално среда за разработка и Python интерпретатор или когато се споделя код:
 - **Repl.it**;
 - **PythonAnywhere**.

Благодаря ВИ.

