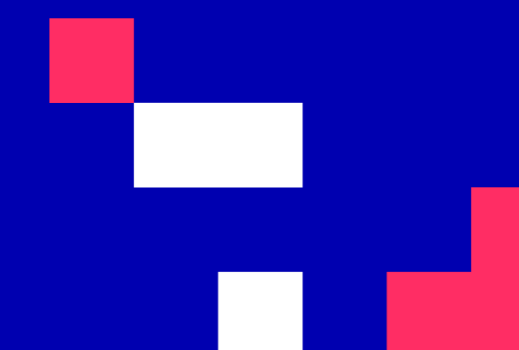


Русенски университет

# ИНТЕЛИГЕНТНИ КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ

Светлана Стефанова

Септември, 2022

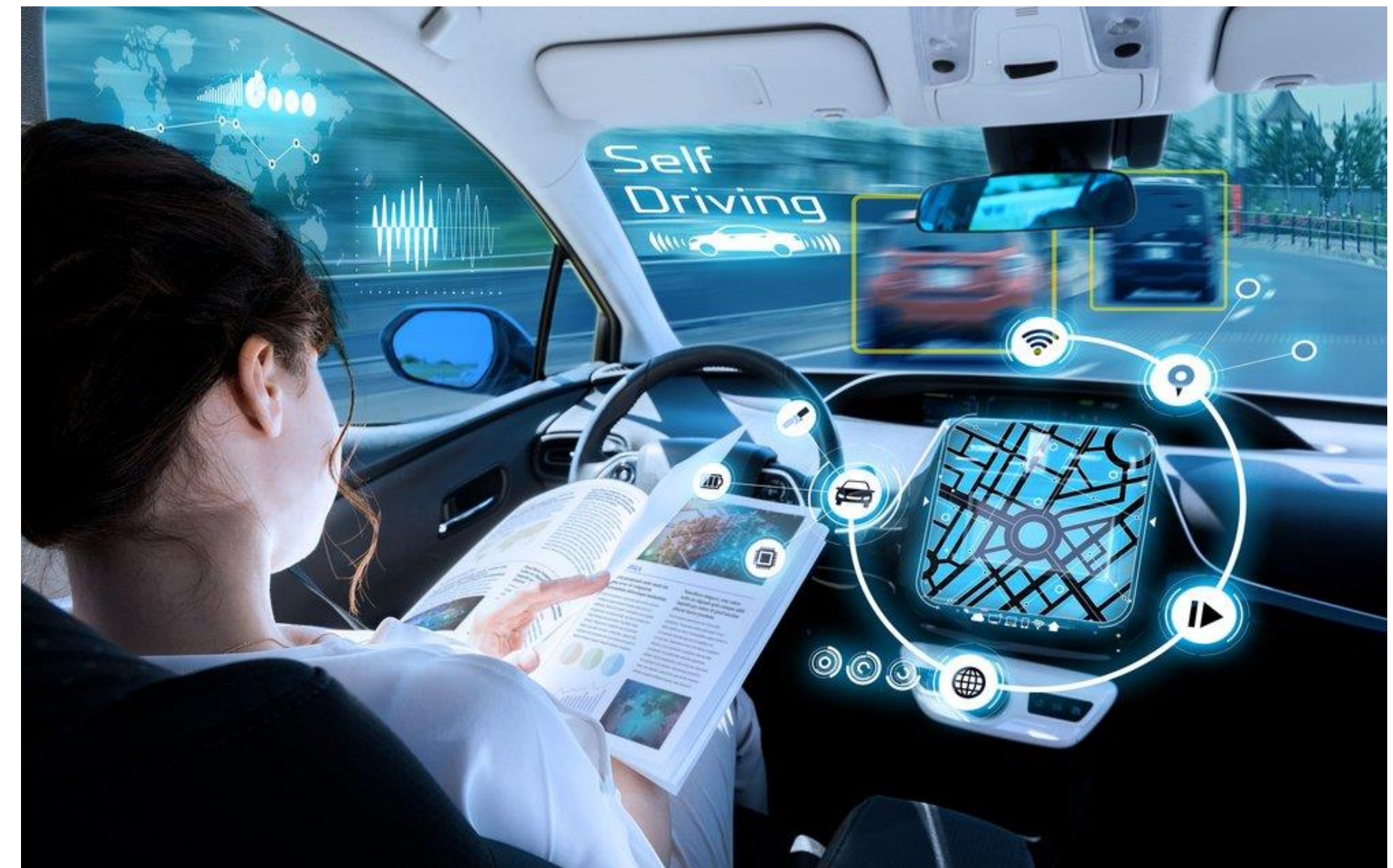


**ЛЕКЦИЯ 1****ВЪВЕДЕНИЕ В ИНТЕЛИГЕНТНИТЕ СИСТЕМИ****СЪДЪРЖАНИЕ**

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>1. Въведение</li><li>2. Геномът</li><li>3. Интелект</li><li>4. Изкуствен интелект</li><li>5. Интелигентна система</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>6. История</li><li>7. Популярност на интелигентните компютърни системи днес</li></ul> |
|---|---|

**СЪДЪРЖАНИЕ 1**

# Защо изучаваме тази дисциплина?



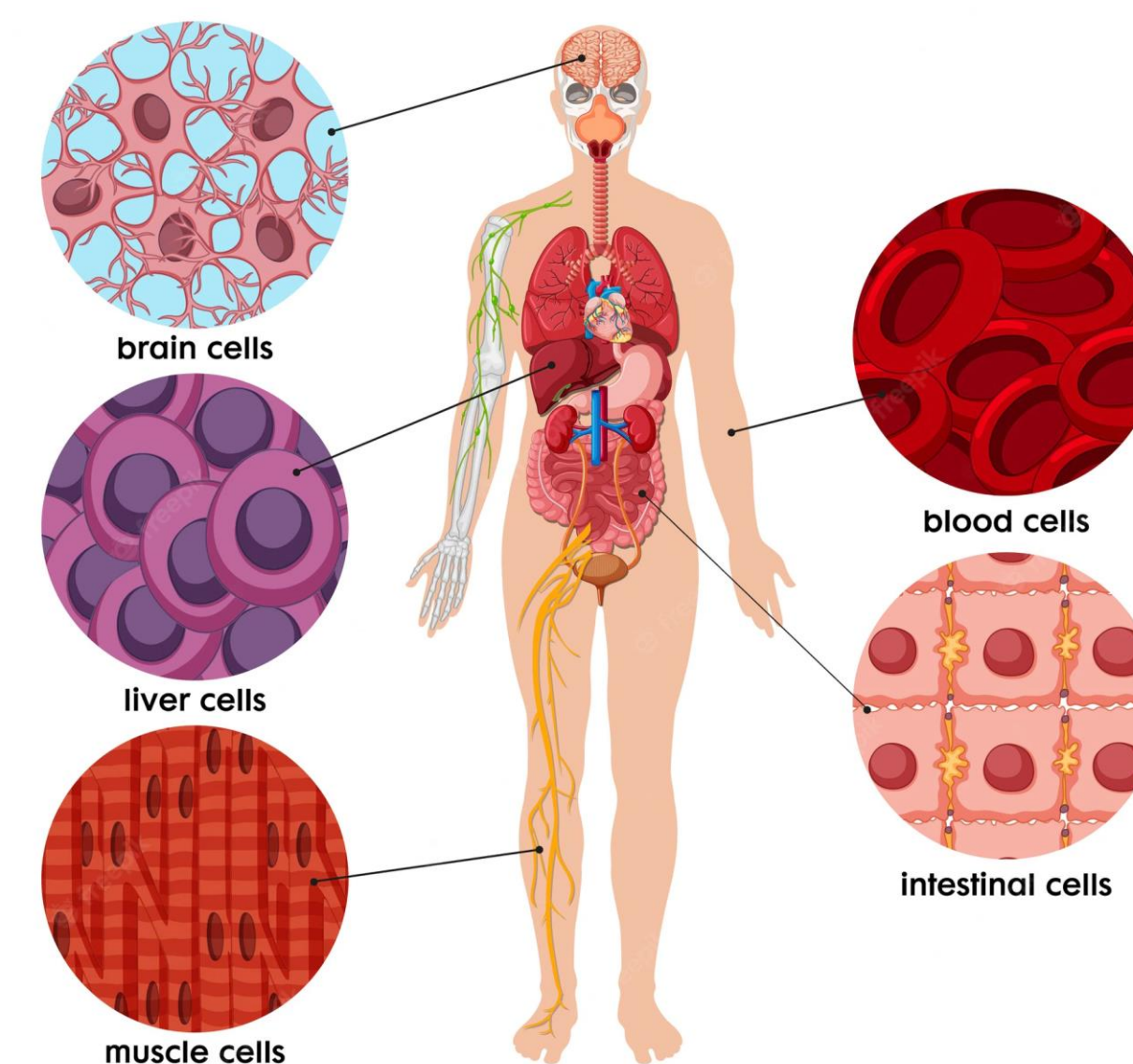


**СЪДЪРЖАНИЕ 1**

# Човешкото тяло

- 100 трилиона **клетки** - повечето с напречен размер по-малък от 0.01мм;
- всяка клетка във вътрешността си има **ядро**;
- във вътрешността на ядрото има по **2 комплекта от човешкия геном** (по 1 от майката и от бащата) - изключение правят яйцеклетките и сперматозоидите с по 1, и червените кръвни клетки – без.

## Cells of The Human Body



**СЪДЪРЖАНИЕ 2**

# Геномът („книга“)

Набор от инструкции за конструиране и управление на човешкото тяло.

- 23 хромозоми („глави“) – двойка ДНК молекули;
- 30-80 хил. гени („истории“) – едномерни цифрови кодове:
  - **Екзони** – смислени информационни параграфи;
  - **Интрони** – безсмислени параграфи;
- Всеки параграф се състои от **кодони („думи“)** – 3 буквени (64 бр. комбинации);
- Всеки кодон се състои от **бази („букви“)** – 4 бр: А, Ц, Г и Т;
- 20 аминокиселини;

**СЪДЪРЖАНИЕ 2**

# Геномът - операции

- Четене/транслация;
- Копиране/репликация.

**История:**

На 26.06.2000г. Бил Клинтън и Тони Блеър едновременно обявяват, че предварителния вариант на човешкия геном е готов.



**СЪДЪРЖАНИЕ 2**

# Геномът - детерминизъм

Хората сме детерминирани от указанията на нашите гени, но това, което сме научили през живота си, ни определя още повече.

- Геномът е компютър, който преработва информация.
- Естественият отбор е процес на извличане на полезна информация от околната среда и закодирането ѝ в гените. Това е бавен процес – за всяка промяна са нужни поколения.

**СЪДЪРЖАНИЕ 2**

# Геномът и мозъкът

Геномът е открил много по-бърза и полезна машина, която за броени минути или секунди може да извлече информация от обкръжаващия свят и да реализира тази информация чрез поведение. Тази машина е **мозъкът**.

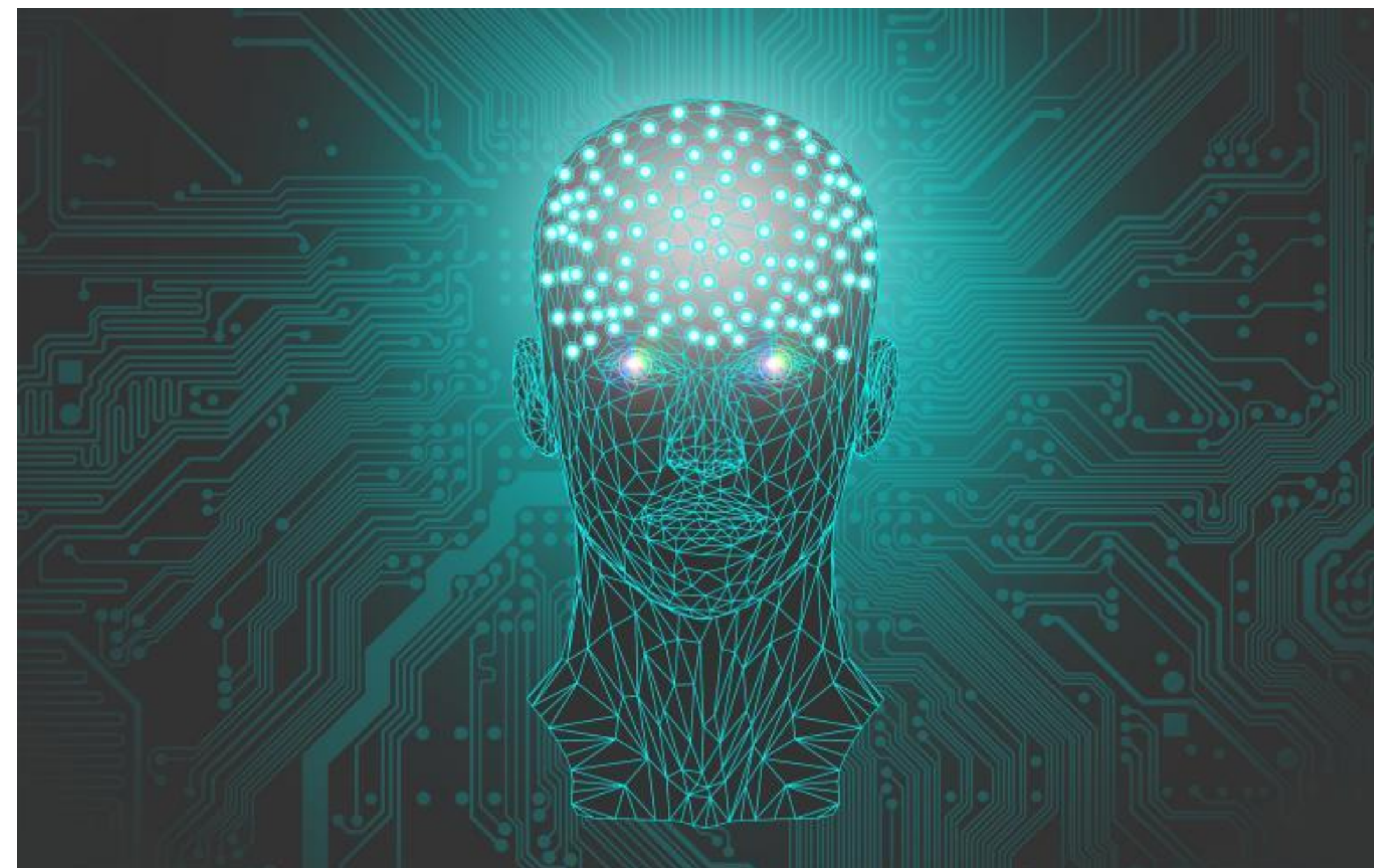
**Пример:** Нашия геном ни дава нервите, които ни казват кога сме опарили ръката си, нашият мозък ни дава действието, за да махнем ръката си от печката.



**СЪДЪРЖАНИЕ 3**

# Що е интелект?

- Бързината на мисълта?
- Способността за разсъждаване?
- Паметта?
- Речникът?
- Смятането на ум?
- Духовната енергия?
- .....



**СЪДЪРЖАНИЕ 3**

# Интелект - теории

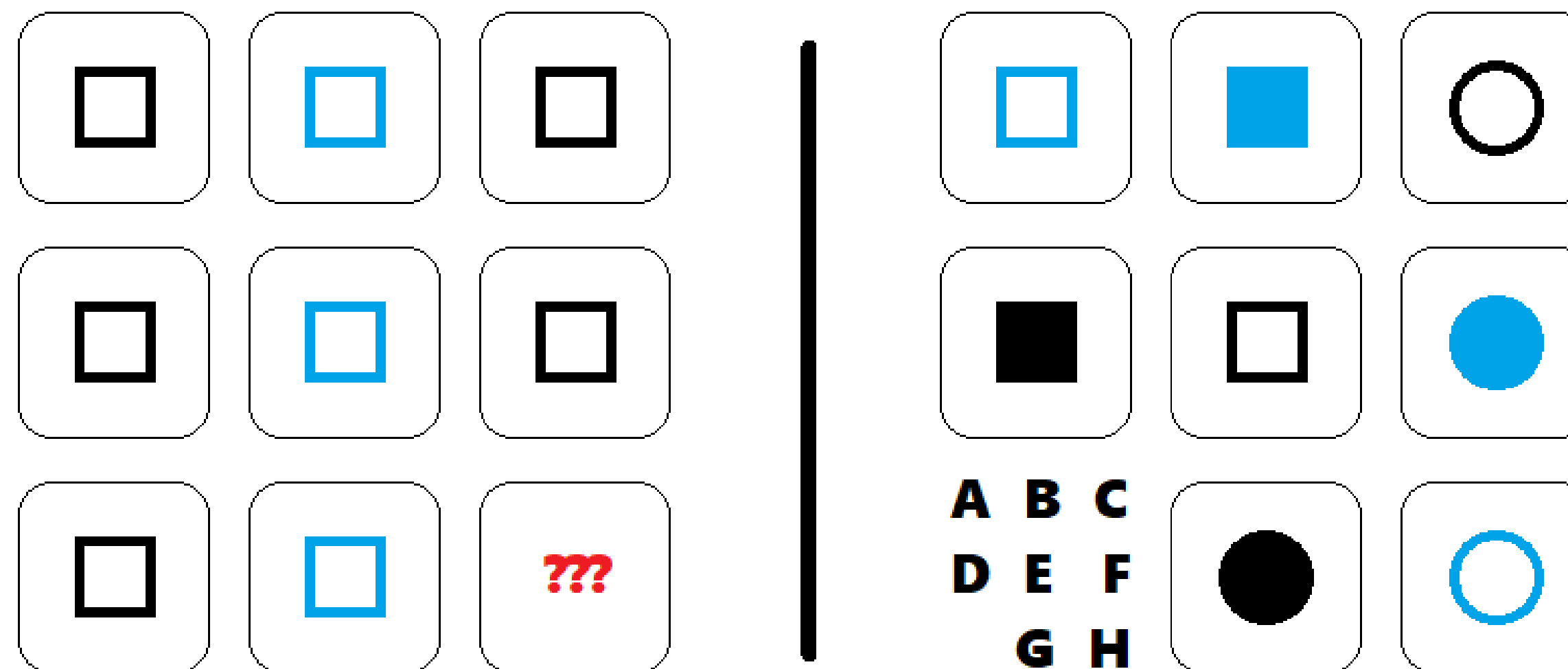
- За **множественната интелигентност** - всеки талант е отделна способност.
- За **3те вида интелигентност**:
  - **аналитична** - аналитичните задачи са ясно формулирани от някой друг, носят цялата информация, необходима за разрешаването им и имат само 1 верен отговор, не са пряко свързани с ежедневието и извън себе си не са интересни;
  - **творческа**;
  - **практична** - практическите задачи изискват да ги разпознаете и формулирате, не са строго дефинирани, в тях липсва някаква съществена информация, може да имат, а може да нямат 1 единствен верен отговор, произлизат директно от ежедневието.



## СЪДЪРЖАНИЕ 3

# IQ (Intelligence Quotient) тестове - кое е определящо?

- вродените способности?
- образованието?





**СЪДЪРЖАНИЕ 3****IQ тестове**

- Насочени към аналитични проблеми;
- Ориентирани към определена нагласа на ума;





**СЪДЪРЖАНИЕ 3**

# Наследяване на IQ?

**Хипотезата се проверява върху 2 групи:** близнаци и осиновени

- Един човек, изследван 2 пъти – 87% близост;
- Еднояйчни близнаци, отрасли заедно – 86% близост;
- Еднояйчни близнаци, отрасли разделени – 76% близост;
- Двужайчни близнаци, отрасли заедно – 55% близост;
- Биологични братя и сестри – 47% близост;
- Родители и деца, които живеят заедно – 40% близост;
- Родители и деца, които живеят разделени – 31% близост;
- Осиновени деца, които живеят заедно – 0% близост;
- Несвързани хора, които живеят разделени – 0% близост.

**Извод-хипотеза:** Вие наследявате не IQ, а способността при определени условия на околната среда да развиете висок IQ.

**СЪДЪРЖАНИЕ 3**

# Интелект - дефиниция

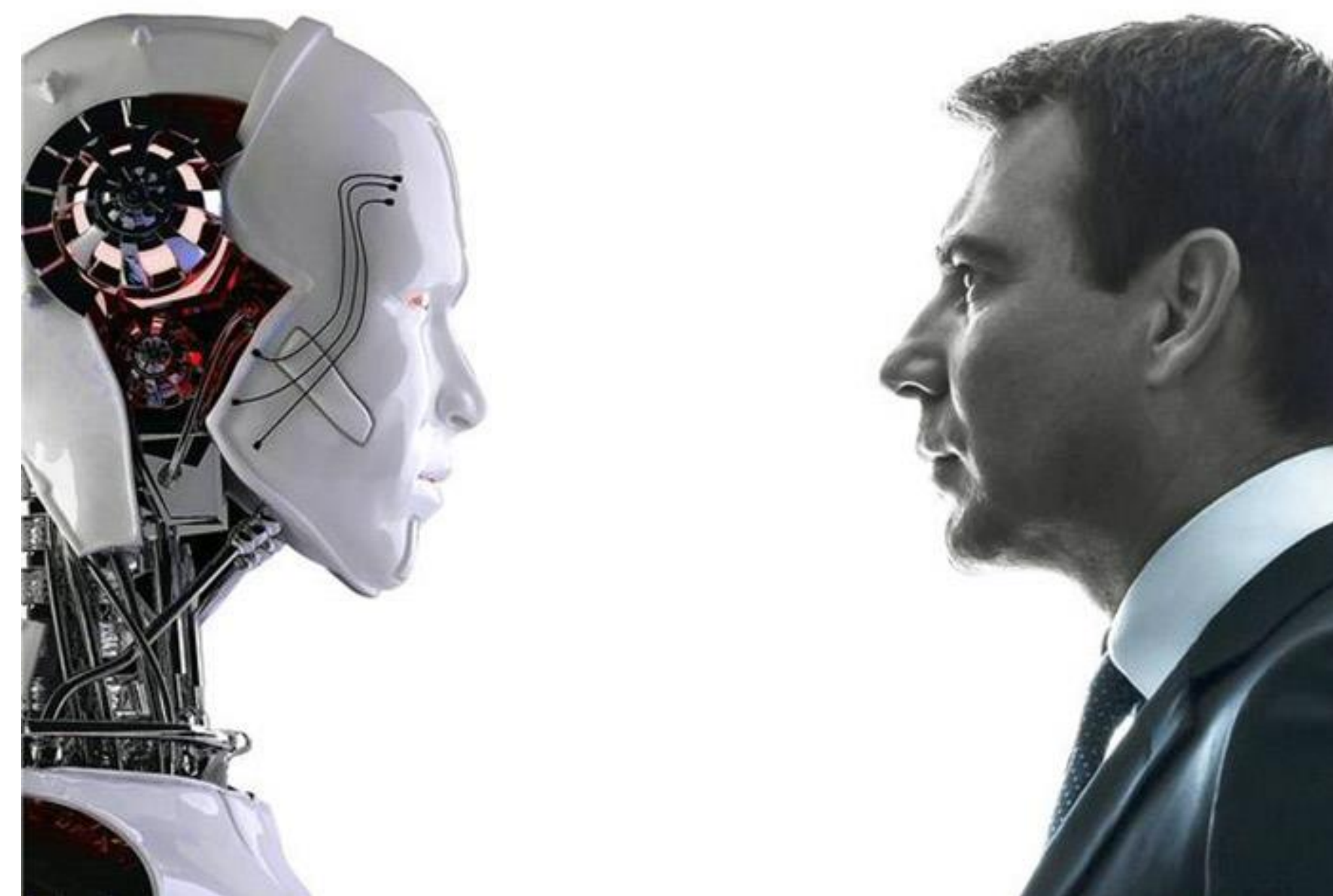
Множество от специфични способности на всяка самоорганизираща се система да генерира стратегии за извличане, формулиране и използване на знанията при целенасочено поведение в неизвестни проблемни ситуации.



**СЪДЪРЖАНИЕ 3**

# Видове интелект

- естествен;
- изкуствен.





## СЪДЪРЖАНИЕ 3

# Естествен интелект





**СЪДЪРЖАНИЕ 4**

# Изкуствен интелект

- понятието - **Artificial Intelligence (AI)**, изкуствена интелигентност;
- въведено - Джон Маккарти, **1956 г.**;
- повод - различни проекти, имащи за цел да накарат компютрите да мислят и да се обучават.

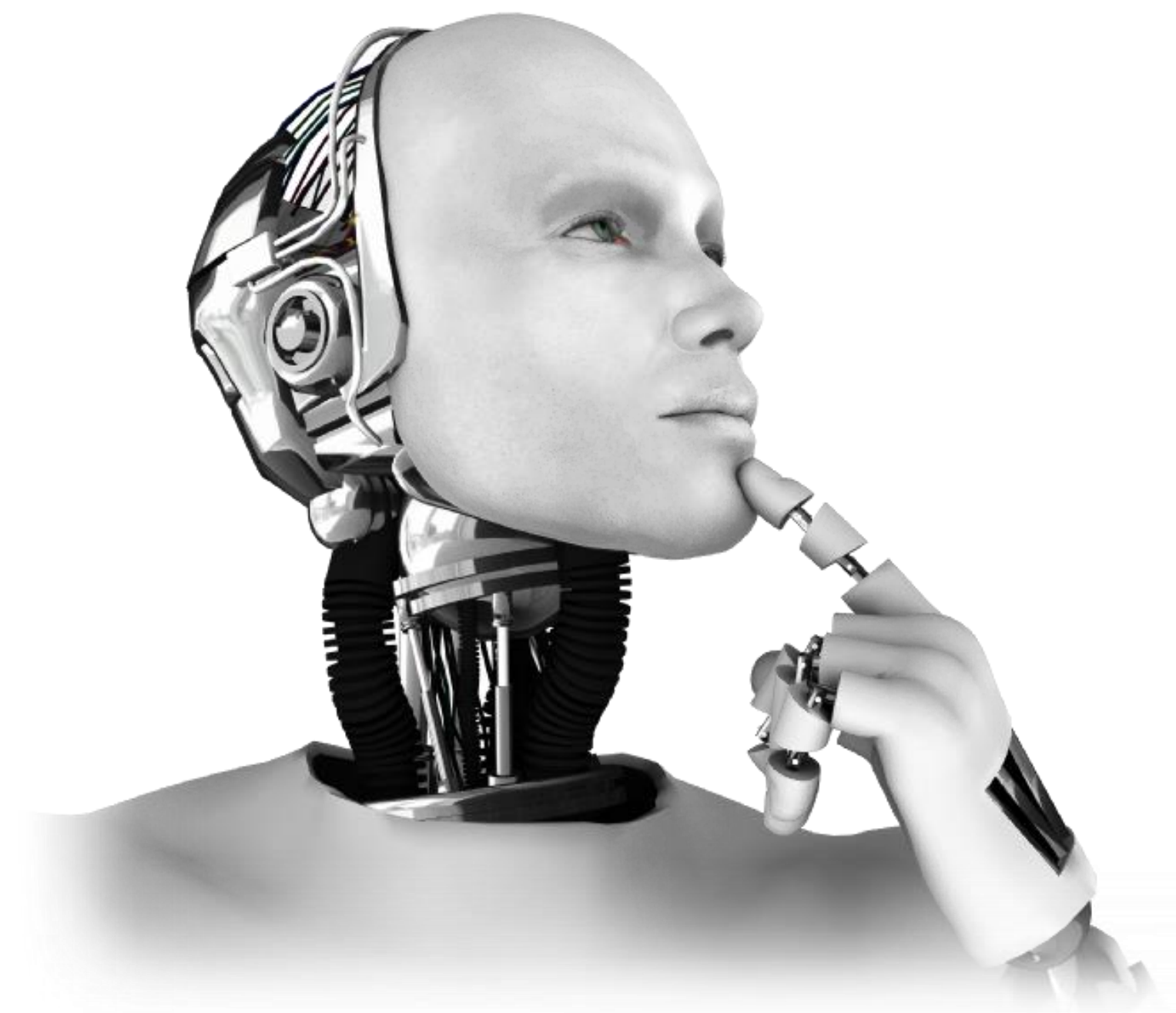




**СЪДЪРЖАНИЕ 4**

# Изкуствен интелект

„ **Изкуственият интелект (ИИ)** е наука за концепциите, които позволяват на компютрите да правят такива неща, които за хората изглеждат разумни ”.  
(П.Уинстън)



**СЪДЪРЖАНИЕ 4****Предимства на естествения интелект от гледна точка на компютърните науки**

- Паралелна организация на мозъка;
- Доказано различие в специализацията на дясно и ляво полукълбо на мозъка ;
- Човешкият мозък е изграден от неврони, организирани в сложна мрежа;
- Търсенето на информация в паметта става на асоциативен принцип;

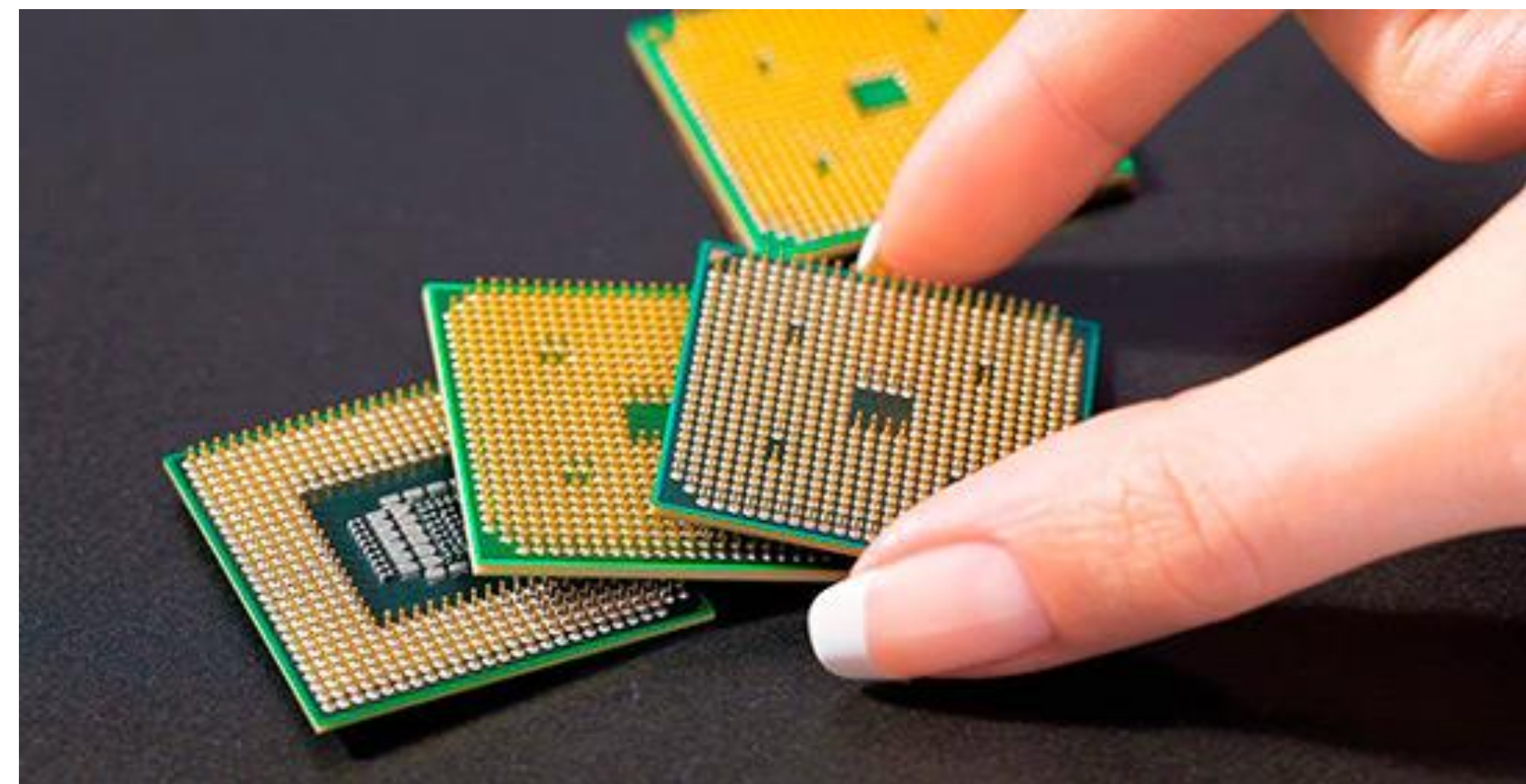




**СЪДЪРЖАНИЕ 4****Предимства на естествения интелект от гледна точка на компютърните науки**

**Паралелна организация на мозъка** – използвайки тази особеност се създадоха много-ядрените процесори и паралелните компютри.

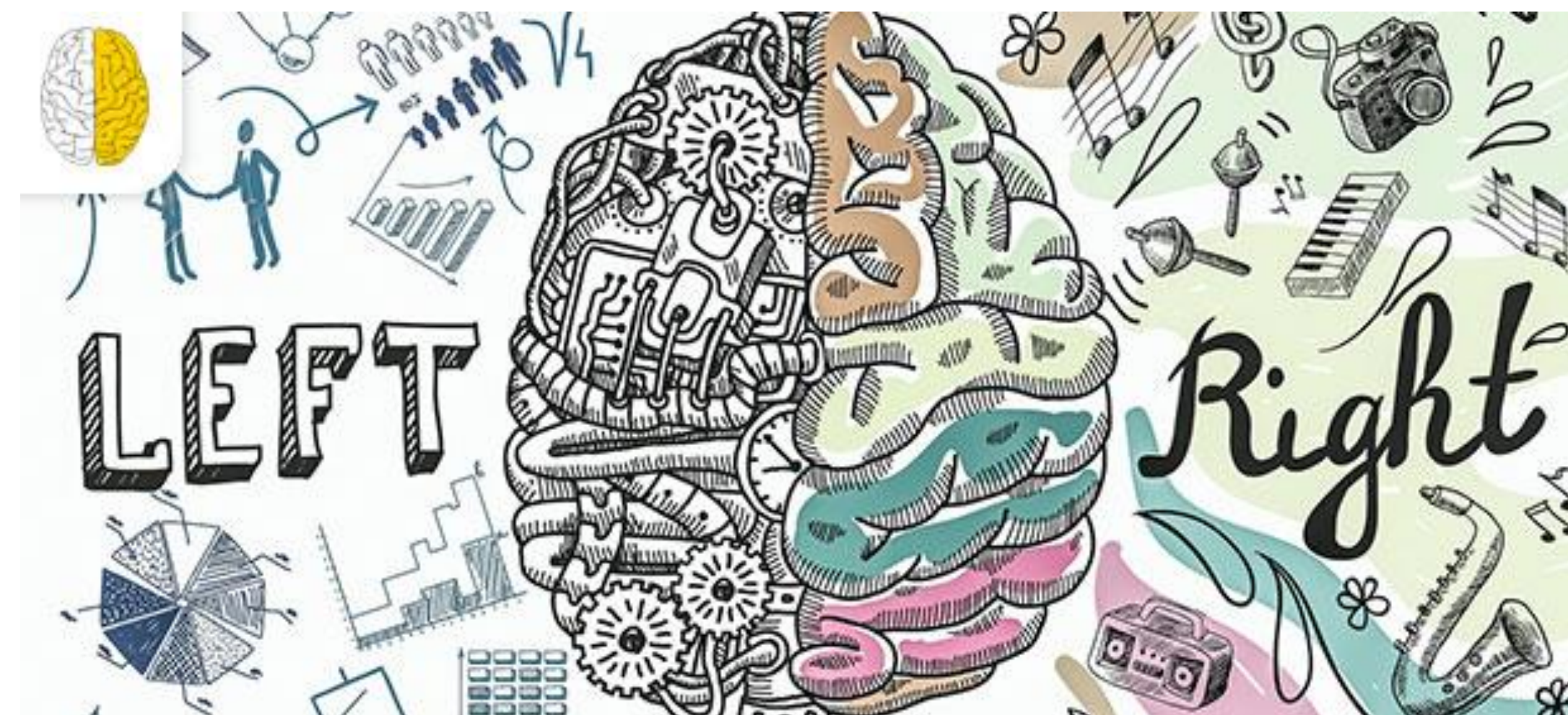
**NPU** (neuron processing unit) – част от процесора, отговаряща за обработка на задачи, свързани с AI.





**СЪДЪРЖАНИЕ 4****Предимства на естествения интелект от гледна точка на компютърните науки**

Доказано различие в специализацията на дясно и ляво полукълбо на мозъка (дясното отговаря предимно за образното мислене, а лявото - за символното) – отделяне на видео обработката към видео картата.

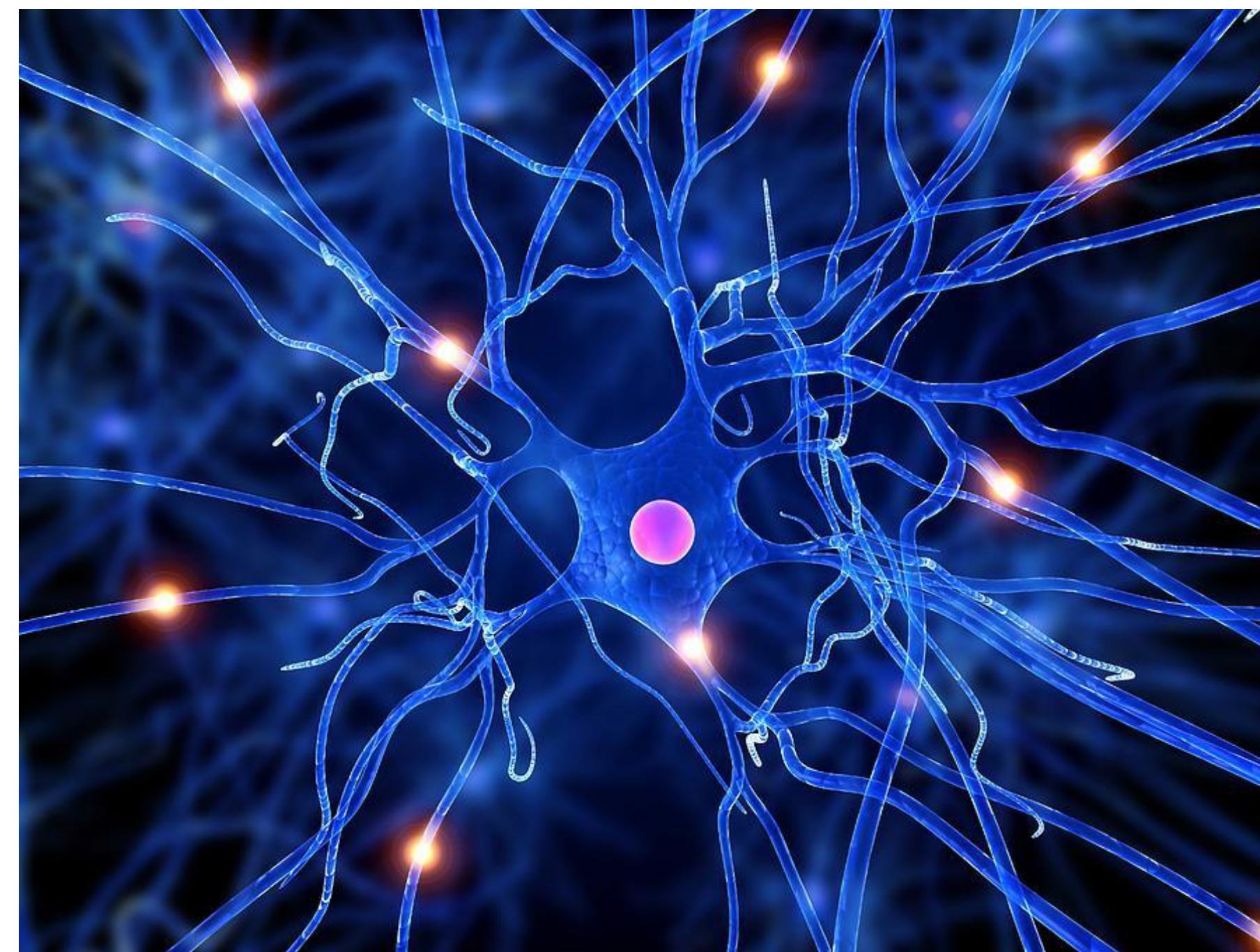




**СЪДЪРЖАНИЕ 4****Предимства на естествения интелект от гледна точка на компютърните науки**

Човешкият мозък съдържа над  $10^{11}$  нервни клетки и всеки неврон е в контакт/връзка с от  $10^4$  до  $10^{10}$  други неврони - този факт определя контурите на нови поколения компютри и мрежи.

Доказано слоеста архитектура.





**СЪДЪРЖАНИЕ 4****Предимства на естествения интелект от гледна точка на компютърните науки**

Търсенето на информация в биологичната памет става на **асоциативен принцип** - започва преход от адресни запамятаващи устройства към асоциативни.



**СЪДЪРЖАНИЕ 5**

# Интелигентна система (ИС)

- сложна адаптивна система;
- дава рационални решения и може да се самообучава.

**Притежава:**

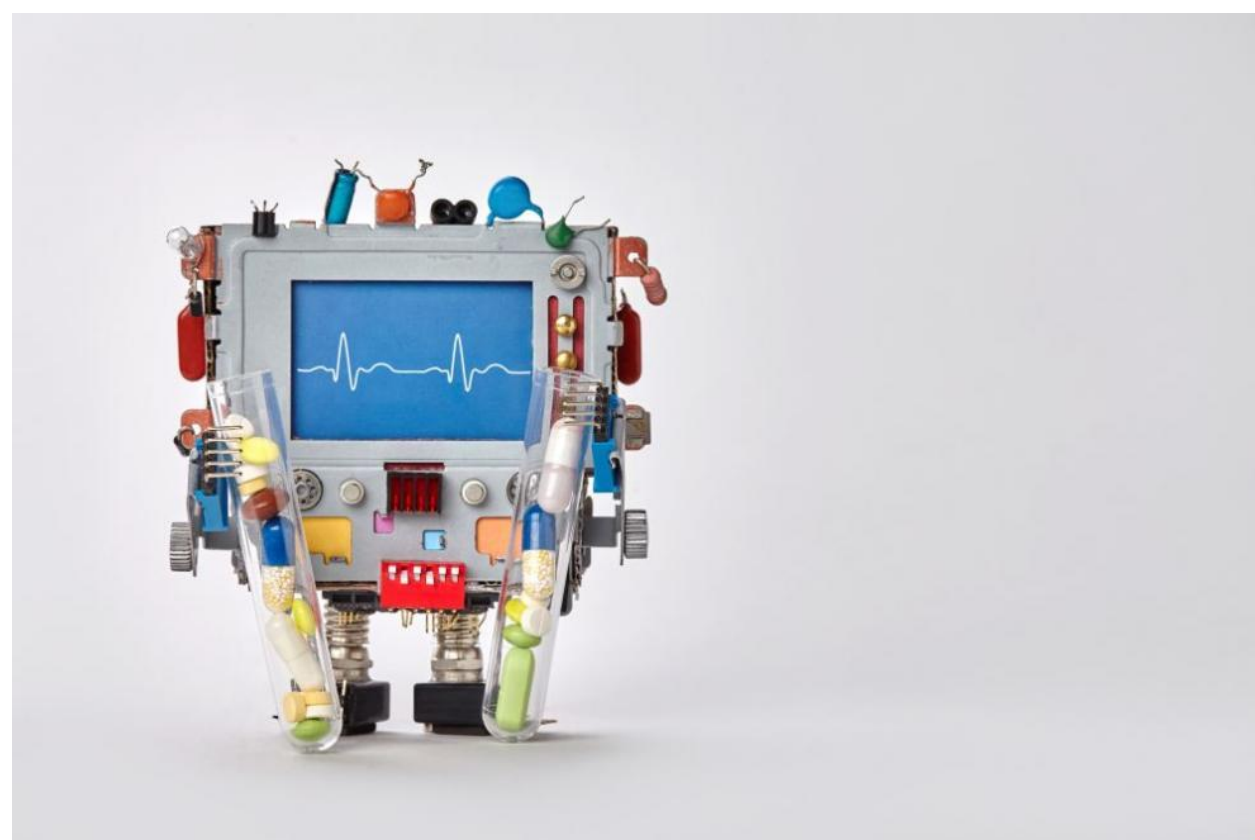
- сетива;
- изпълнителни механизми;
- цел - за да я достигне избира действие въз основа на своя опит и знания.



**СЪДЪРЖАНИЕ 5**

# Примери за интелигентни системи

- човек;
- ВИСШИ ЖИВОТНИ;
- компютър;
- робот;
- др.



**СЪДЪРЖАНИЕ 5**

# Интелигентна компютърна система (ИКС) - белези

- Използва софтуерни алгоритми, притежаващи когнитивни способности, сходни с тези на хората (планиране, самообучение, откриване на модели в произволни данни и др).
- Различава се от традиционния софтуер.
- Изисква хардуерна изчислителна мощ и данни.



**СЪДЪРЖАНИЕ 5**

# ИКС vs обикновена компютърна система

- **Обикновена програма** - реализира даден алгоритъм за обработка;
- **Интелигентна система** - извършва изводи, използвайки база от знания. AI алгоритмите трябва да могат да разпознават и реагират на неочаквани обстоятелства, не предвидени предварително от програмистите.





**СЪДЪРЖАНИЕ 5**

# Реална ИКС

Просто инструмент, който в контраст с фантастичните филми само помага и допълва хората, обработвайки огромни количества данни с прецизност и бързина, понякога недостъпни за човешките способности.

**СЪДЪРЖАНИЕ 6**

# История - индустриални революции

- 1ва - **парните машини** заменят човешкия труд;
- 2ра - **електричеството** заменя парните машини;
- 3та - **автоматизация**, т.е. появяват се компютрите, които следват специфични инструкции;
- 4та – **автономия**, т.е. машините планират и се учат.

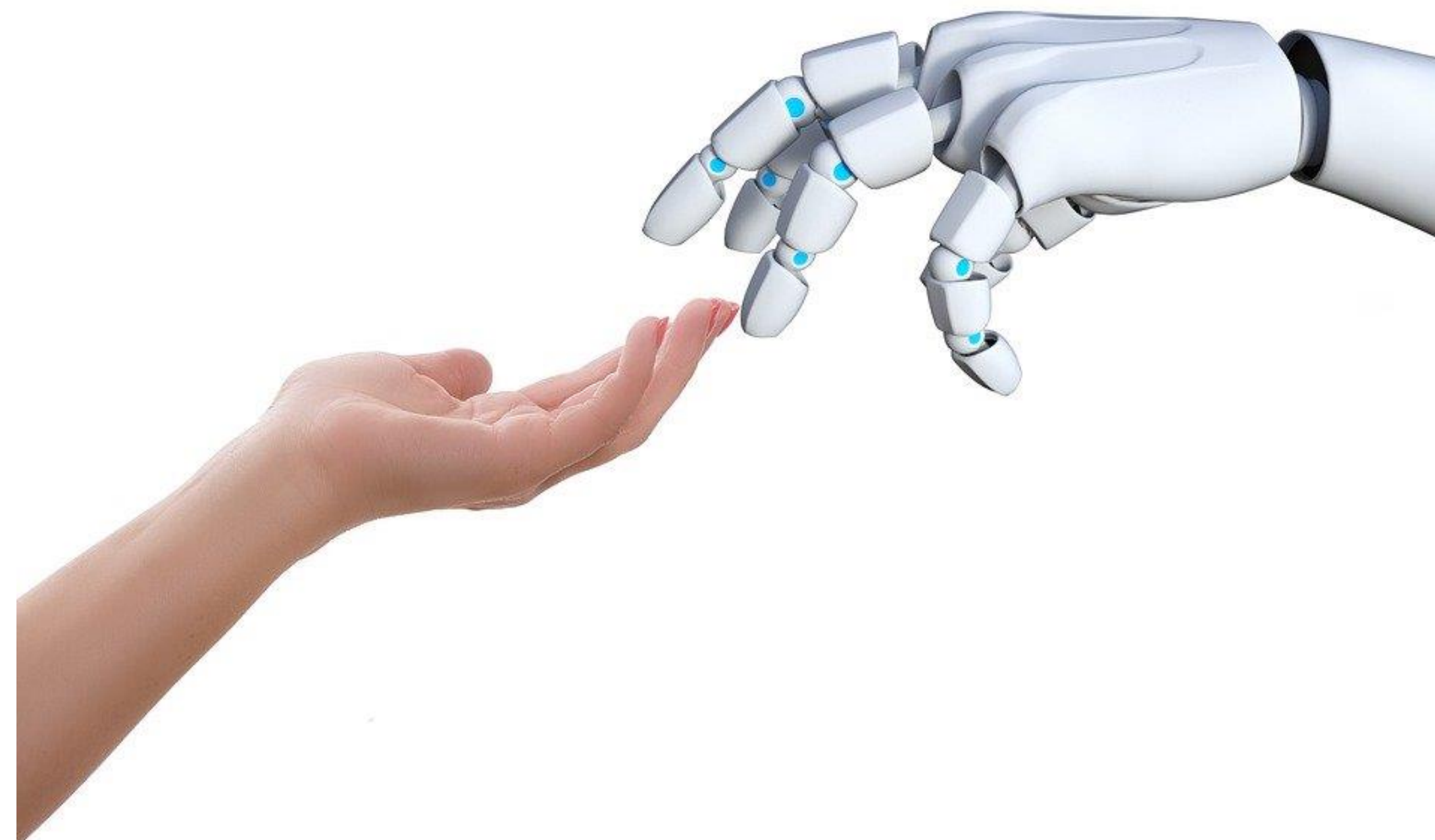


**СЪДЪРЖАНИЕ 6**

# История - преходът към автономия

*Пример* – индустриалните роботи :

- 1 етап, автоматизация - ръка се движи и хваща предмети чрез предварително зададени координати;
- 2 етап, автономия - камера, която вижда обекта и има крайна цел без предварителни инструкции стъпка по стъпка.

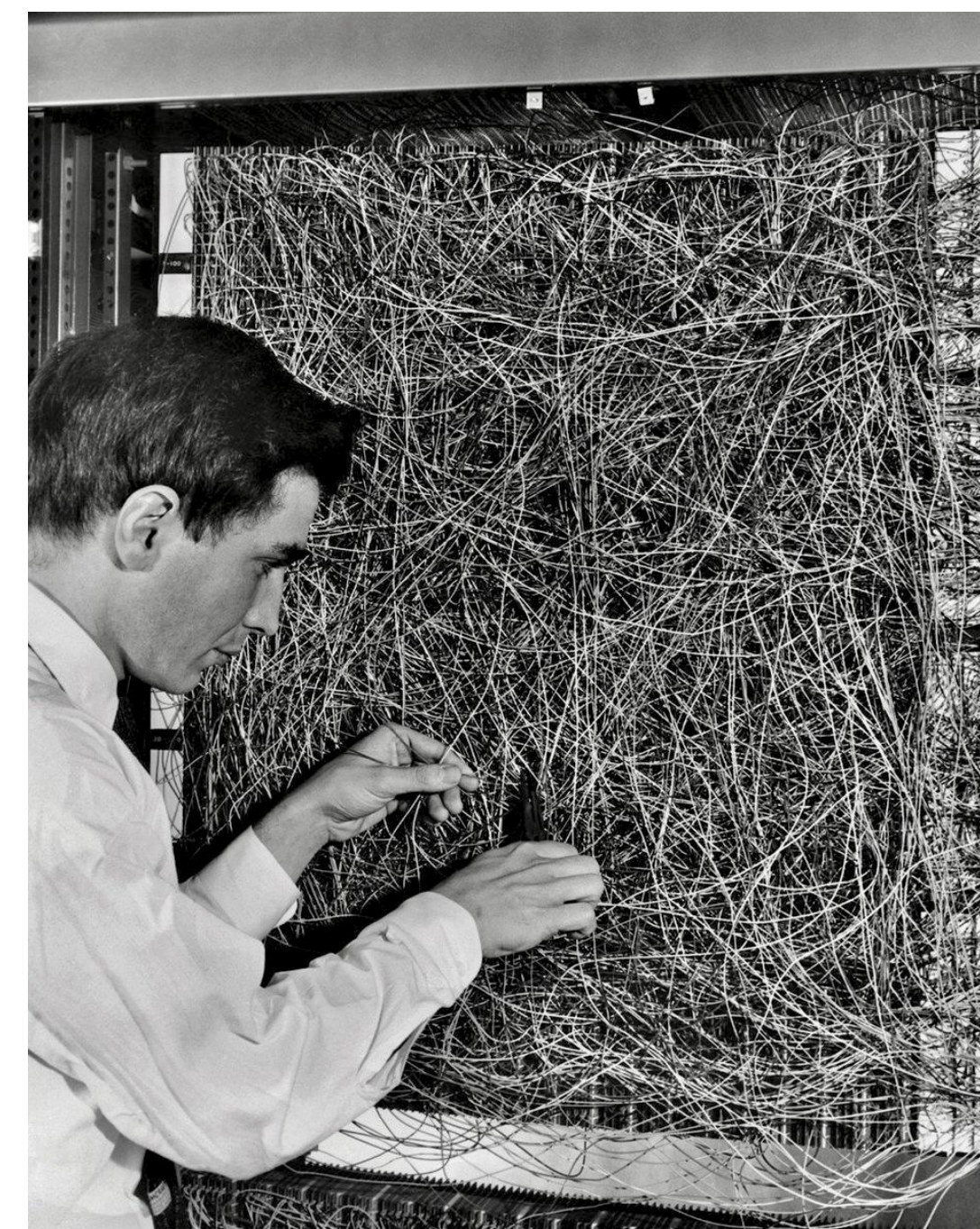




**СЪДЪРЖАНИЕ 6**

# 1ви етап в развитието на ИКС

- 50-те години на XX век;
- Цел - **построяване на разумни машини, които имитират човешкия мозък.**
- Представител - самоорганизиращият се автомат **PERCEPTRON** (устройство за възприятие) на психолога Ф. Розенблат. Този автомат, като груб модел на ретината на човешкото око, е трябвало да бъде обучен да разпознава зрителни образи.



## СЪДЪРЖАНИЕ 6

# 1ви етап в развитието на ИКС - резултати

Аналогично на човешкото зрение входът/“ретината“ на устройството е наредено множество от  $n$  на брой двоични елементи

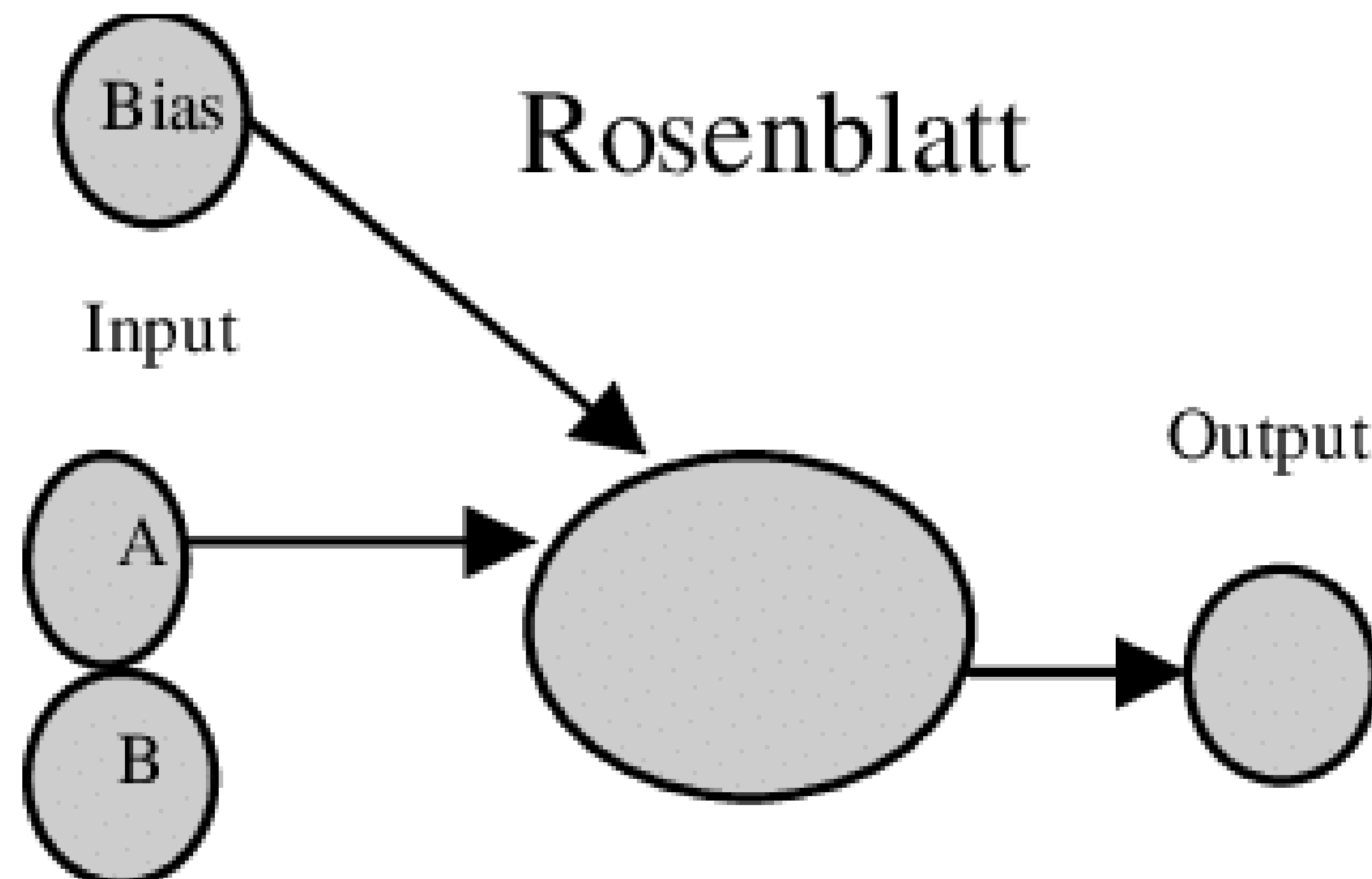
$$R = (X_1, X_2, \dots, X_n)$$

Едно изображение е съвкупността от стойностите на елементите на  $R$ , например:

$$R = (1, 0, 0, 1, \dots, 1), X_i \in \{0, 1\}$$

Ако ретината има  $n$  променливи, то са възможни  $2^n$  ситуации.

- **Заклучение** - Апаратните и програмни средства се оказват неподходящи за реализирането на подобна идея, която и без това не е била експериментално потвърдена.





**СЪДЪРЖАНИЕ 6**

## 2ри етап в развитието на ИКС

- 60-те години на XX век
- Цел - Решател на всякакви предварително дефинирани задачи.
- Представител - създадената през 1959 г. от А. Нюел и Х. Саймън система **GPS (General Problem Solver - общ решател на задачи)**.



**СЪДЪРЖАНИЕ 6**

## 2ри етап в развитието на ИКС - резултати

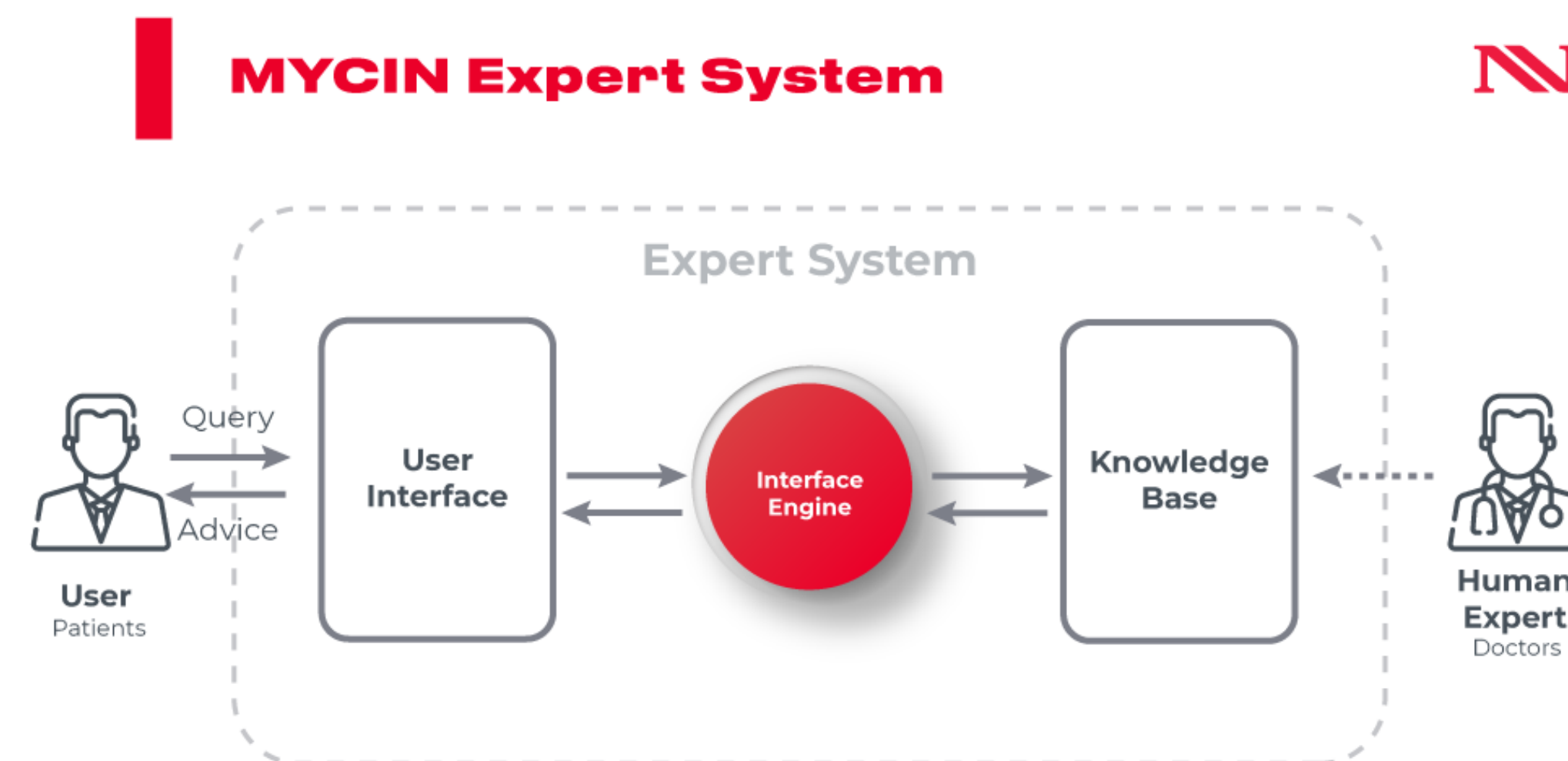
- Характерно - **евристично търсене**.
- Идейната основа на GPS - съчетаването на компютърните науки и психологията. Според А.Нюел и Х.Саймън решението на всяка задача е търсене в пространството на възможните решения по евристични правила, които помагат да насочат търсенето към желаната цел. В този смисъл GPS е определяна като универсална система, тъй като всеки потребител може сам да зададе проблемната среда в термините на обектите и приложимите към тях оператори. Тази “универсалност” се отнася за ограничени математически задачи с малък брой състояния и добре формулирани правила.
- **Заключение** - GPS и други нейни съвременници функционират за формализирани задачи като например “Ханойската кула”, които са без особена практическа стойност, но остава класически програми на AI.



## СЪДЪРЖАНИЕ 6

# 3ти етап в развитието на ИКС

- 70-те години на XX век
- Цел - **експертна система**. Усилия се насочват не към търсене на универсални евристики, а към онова, с което разполага всеки специалист експерт - умения, прийоми и неформални правила.
- Представител - **DENDRAL** и **MYCIN** за диагностика на бактериални инфекции на кръвта;



**СЪДЪРЖАНИЕ 6**

## 3ти етап в развитието на ИКС - резултати

### 1. Знанията се задават с правила.

*АКО (1) инфекцията е първична бактеримия, И*

*(2) мястото, от което е взета културата е стерилно, И*

*(3) се предполага, че този организъм е проникнал през*

*стомашно-чревния тракт,*

*ТО може да се предположи (0,7), че този организъм има бактериален характер.*

2. Системата е робастна - правилата са с коефициенти на увереност, които позволяват от ненадеждни данни и неточна информация да се премине към правдоподобни заключения.

3. Системата сама може да обясни процеса на разсъждения.

- **Заключение** - MYCIN, въпреки ограничените си възможности, е работоспособна и полезна в практиката.



**СЪДЪРЖАНИЕ 6**

# 4ти етап в развитието на ИКС

- 80-те и 90-те години на XX век
- Цел - обучение и самообучение на ИКС.
- Представител - машинно обучаваща се система **EURISKO**. Сама подобрява и разширява своите евристични правила, а езикът за описания на правилата и понятията допуска "метаправила" като "самосъзнание" в зачатъчна форма. Управлява собственото си поведение като запомня намерените правила и ги прилага към самата себе си. Печелила е 3 години подред учебна военна игра (при променени всеки път правила на играта) и е проектирала съвършено нова 3D интегрална схема от типа И/ИЛИ със свръх висока степен на интеграция.



**СЪДЪРЖАНИЕ 6**

# 4ти етап в развитието на ИКС - резултати

- **Начини за обучение:**
  - чрез запомняне на ситуации;
  - чрез аналогии;
  - чрез открития;
  - чрез управление на търсенето;
  - чрез обобщения и т.н.
- **Заклучение** – Този тип ИС намират широко практическо приложение.





**СЪДЪРЖАНИЕ 7**

# Популярност на ИКС

- Устройства, в които можем да интегрираме микропроцесор и памет, са потенциални интелигентни системи.
- Развитието на информационните технологии е предпоставка за широкото интегриране на ИКС във всички аспекти на живота.



**СЪДЪРЖАНИЕ 7**

# Приложение на ИКС

- автомобили;
- роботи;
- CNC машини;
- онлайн магазини;
- системи за управление на трафик;
- терминали за продажби на стоки;
- ...в почти всички индустрии в света.



**СЪДЪРЖАНИЕ 7**

# Сценарии за бъдещо развитие

- **Сценарий 1:** етап на бърз напредък и достигане на човешко ниво в изпълнение на много задачи.
- **Сценарий 2:** етап на забавяне на напредъка поради:
  - огромният размер на данните, които ще трябва да се обработват;
  - критичната нагласа при хората;
  - въвеждането на регулации.

**СЪДЪРЖАНИЕ 7**

# Проблематики в ИКС

- Търсене на решение (в пространството на състоянията);
- Планиране на действията;
- Общуване с компютъра на език, близък до естествения;
- Разпознаване на зрителни образи;
- Представяне на знанията;
- Експертни системи;
- Невронни мрежи.



# Благодаря ВИ.

