

Научното направление
“Изкуствен интелект”.
Задачи, постижения и
приложения.

Лекция 1



План

- 1. Възникване на научното направление “Изкуствен интелект” (ИИ).
- 2. Определения за “интелект” и “изкуствен интелект”.
- 3. Митове за мисленето – скептици и симпатизанти.
- 4. Основни етапи, през които е преминало научното направление “Изкуствен интелект”.
- 5. Предназначение на Системите с изкуствен интелект (СИИ). Примери за задачи, които те решават.
- 6. Класификация на СИИ.
- 7. Два подхода за решаване на задачи от СИИ.
- 8. Инструментарии.
- 9. Резултати от постиженията в областта на ИИ.



1. Възникване на научното направление “Изкуствен интелект” (ИИ).

- Изкуственият интелект (ИИ) или още компютърният интелект е едно от най-младите научни направления. Публикациите в тази област започват от преди около половин век.
- През 1950г. Алан Тюринг публикува статията “Computing machinery and Intelligence”, в която за първи път се говори за компютърна интелигентност.
- През 1956г. Джон Маккарти на научен семинар предлага името “Artificial Intelligence” и поставя целта на това научно направление “... Да се накарат компютрите да мислят и да се обучават.”



2. Определения за “интелект” и “изкуствен интелект”.

- **Интелект** е множество от специфични особености на всяка самоорганизираща се система да генерира стратегии за извличане, формулиране и използване на знанията чрез целенасочено поведение в неизвестни проблемни ситуации.
- **Интелектът** е способност да се решават проблеми при липса на директни и разгърнати инструкции.

Стърнбърг

- **ИИ** е наука за концепциите, позволяващи компютри да правят такива неща, които на хората изглеждат разумни.

Х. Уинстън

- **ИИ** е цялостно моделиране на човешката интелигентност – интелигентни прояви на човека и механизми, които ги управляват.

В. Бибел



2. Определения за “интелект” и “изкуствен интелект”.

- **ИИ** е възможността резултатите от творческите процеси и самите те да бъдат моделирани от кибернетични машини.

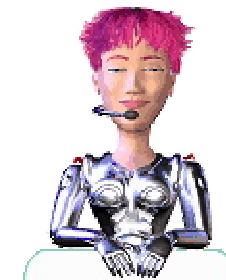
Нилсън, Слейгл

- Област от компютърните науки, която изследва методите и понятията на компютърната обработка на символна информация, използвана за правене на изводи.
- **Ново направление** в ИИ – когнитивизъм (cognitio - познание) – наука когнитология – изследва познавателните процеси и поведението на човека като процес на символна обработка на информация със средствата на когнитивното моделиране.

3. Митове за мисленето – скептици и симпатизанти.

Изчислителните машини никога не ще могат...

- да се обучават,
- да решават задачи, за които не са били програмирани,
- да имат емоции и т.н.



Причината е, че никой не се е заел да ги научи може би, или не му е дошло времето.

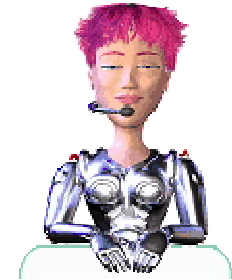
ИМ нямат разум, защото те не могат да пишат като Шекспир, да композират като Бетовен, или да правят научни открития като Нютон.



Но от тук следва, че огромна част от хората също нямат разум.

3. Митове за мисленето – скептици и симпатизанти.

ИМ могат да правят само това, за което са програмирани.



Но по същия начин може да се твърди, че хората се предопределят по техния генетичен код.



По същество в момента, когато ИМ могат самостоятелно да възприемат околния свят, те ще могат и самостоятелно да се обучават.



3. Митове за мисленето – скептици и симпатизанти.

“... Ще дойде ден, когато изчислителните машини ще се смеят над хората и ще си задават въпроси, могат ли биологичните информационни процесори да бъдат достатъчно разумни. Внимателно се отнасяйте към тези които смятат, че това никога няма да се случи. Техните предци са преследвали Галилей и са осмивали Дарвин”

П. Уинстон

4. Основни етапи, през които е преминало научното направление “Изкуствен интелект”.

50-те години	Розенблат, Винер Маккалк	Невронни мрежи Разпознаване на образи Ест.език-> Маш.форма	Поява и развитие на перцептрона (Perceptron)
60-те Години	Нюел, Саймън, Шенън, Тюринг	Евристично търсене Доказателство на теореми Математическа логика	General Problem Solver (GPS) Логик-Теоретик
70-те Години	Шортлиф, Мински, Маккарти	Представяне на знания	MYCIN
80-те Години	Ленът, Самюел, Холанд	Обучаващи се машини	EURISKO
90-те години		Експертни системи, Симулирани невронни мрежи	Интелигентните програми навлизат в практиката
2000г.	Picard	Intelligent Virtual Agents Embodied Intelligent Agents	Affective computing Емоционален КОМПЮТИНГ



Разпознаване на образи. Понятия.

Какво е разпознаване на образи? Разпознаването на образи е **съвкупност от методи и средства, с които компютърните системи** достигат (ако е възможно) или понякога дори надминават естествените средства **за възприемане на обектите от околния свят.**

Какво е изображение? **Информационното отражение на всеки конкретен обект**, на неговите свойства и техните конкретни стойности се нарича изображение. Свойствата са форма, цвят, размери, тегло, структура и т.н.

Какво е образ? Обобщените свойства на няколко близки по своите характеристики изображения се нарича образ.

Типични задачи от областта разпознаване на образи са: разпознаване на обекти от разстояние, четене на печатен и ръкописен текст, разпознаване на реч, разпознаване на пръстови отпечатьци, разпознаване на човек по неговия говор, разпознаване на тактилни изображения, разпознаване на емоции и т.н.

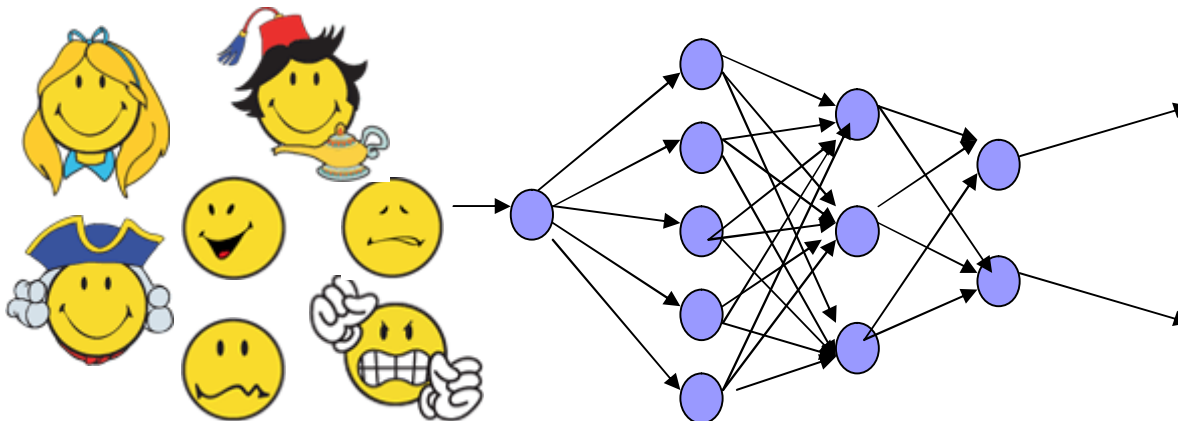
Как се достига до идеята да се използва перцептрона като основа за разпознаването на образи?

Разумно поведение->Класификация->Признаци->Стойности на признаците ->Функции->Мрежа от прагови елементи (перцептрони)

- За да могат да бъдат класифицирани, нещата се представят чрез конкретни стойности на техните признаци, т.е. класификацията се основава на признаци. Признаците са съществени и несъществени от гледна точка на конкретната класификация.
 - Класификацията може да се реализира с функция от признаците.

$$Y=f(x_1, x_2, \dots, x_N)$$

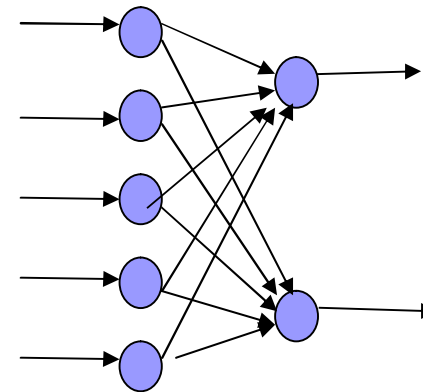
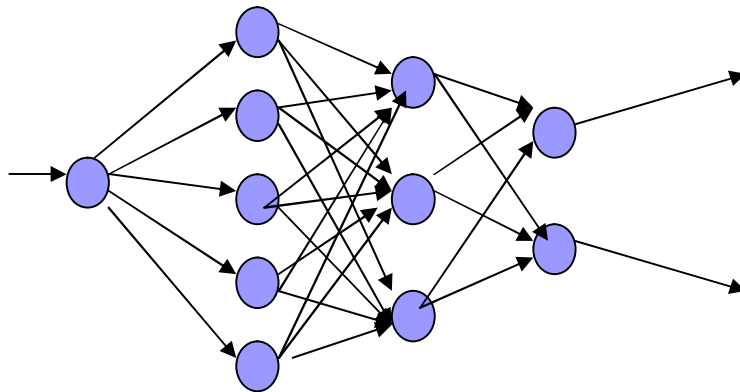
- През 1943 г. Мак-Калок и Питс достигат до извода, че всяка изчислителна функция може да се реализира чрез организирана по подходящ начин мрежа от прагови елементи



Как се достига до идеята да се използва перцептрона като основа за разпознаването на образи?

Разумно поведение->Класификация->Признаци->Стойности на признаците ->Функции->Мрежа от прагови елементи (перцептрони)

Праговите елементи в мрежата са идеални **неврони** например **перцептрони**. Основният въпрос е как да се намери организацията на мрежата. **Мак-Калок** и **Питс** предлагат за тази цел да се използва **обучение**.



Хебб разработва през **1948** г. невронна теория на обучението.

Розенблат през **1958** г. предлага перцептрона като основа за **разпознаването на образи**. Появяват се реализации на перцептрона и като програми, и като аналогови устройства.



Доказателство на теореми

•Програмата Логик-Теоретик

- Разработена през 1957г. от Нюел и негови колеги
- Предназначена е да доказва теореми от мат. логика.
- Тази програма доказва 38 от 52-те теореми включени в гл. 2 на книгата на Уайтхед и Ръсел “*Principia Mathematica*”.
- Евристичен подход е заложен в основата на програмата.
- Логик-Теоретик представлява съвкупност от правила за работа с даден клас задачи.



Доказателство на теореми

Програмата Логик-Теоретик


- **Евристичен подход** е заложен в основата на програмата. По-голямата част от математическите доказателства се правят на основата на формулиране на догадка за характера на решението и след това се проверява дали догадката е правилна.
- **Този подход превъзхожда известния метод на пълното изчерпване**, чиято същност накратко се свежда до следното: записват се аксиомите, формират се комбинации от по 2,3, и т.н. аксиоми, получават се нови изводи – отново комбинирани и т.н., накрая сред получените изводи е или формулираната теорема, или нейното опровержение.
- **Логик-Теоретик представлява съвкупност от правила за работа с даден клас задачи.** Тези правила могат да се почерпят от начина, по който човека решава задачите от този клас. Разбира се съществуват и методи, които са по-ефективни и не са свойствени за човешкия мозък.



Доказателство на теореми

Програмата “Универсален решател на задачи”.
(General Problem Solver - GPS).

- **GPS** е следващият проект на Нюел.
- **GPS** е програма за работа с **оператори** и **състояния** на абстрактно ниво.
- **За да реши GPS конкретна задача, е необходимо** да се зададе структурата на състоянията и операторите за конкретната задача – това специфициране се нарича **описание на проблемната среда**.
- **GPS работи в различни области:** елементарна логика, шах, ученически алгебрически задачи, отговори на въпроси на английски език, ограничена база данни.

- 
- През 1972 г. [Нюел и Саймън] предлагат обща методика за създаване на програми, които моделират човешкото мислене.
 - Паралелно с евристичното програмиране се развива и направлението, което стъпва на математическата логика.

Метод на резолюцията – Робинсон 1956г.

- **Същността на подхода е в следното:** истинността на всяко твърдение може да се докаже, ако се докаже, че неговото отрицание не е вярно.
- През 1965 г. Дж. Робинсон предлага метод за доказателство, който се нарича метод на резолюцията и който и до днес се използва широко в различни усъвършенствувани модификации.

Компютърни игри

Да се научи компютърът да играе е направление, при което се появяват опити още в 1957 г.

Първите опити (Люс и Райфа) се основават на доказателството, че съществува алгоритъм за определяне на оптималния ход при всяка ситуация от игра между n лица, в която всеки играч има пълна информация и броят на възможните ходове е краен.



Главната задача е да се представи структурата на играта и да се прилагат евристики при приемливи ограничения. Големи надежди се възлагат както на обучението, така и на развитието на методите за вземане на решения при непълна информация.

В началото най-голям е броят на програмите, които играят шах. Провеждат се дори и състезания между машини.



Разбиране и синтез на естествен език

- С развитието на това направление се преследва съвсем практическа цел, да се постигне по-добро общуване човек-машина.
- Първите програми, които преобразуват естественоезикови текстове във вътрешномашинна форма и обратно се правят **1959 г. (Мак-Карти)**.
- Паралелно вървят и идеите да се осъществи превод от един естествен език на друг.
- **Анализът на естествени езици включва в себе си:**
 - **морфологичен анализ** (анализ на думите като части на речта),
 - **синтактичен анализ** (начините за свързване на думите в изречение и ролята на думата като част от изречението) и накрая
 - **семантичен анализ** (дума и нейното смислово значение).
- Достатъчно е да се спомене **многозначността на думите и ролята на контекста**, за да се разбере защо при огромния напредък на компютърните науки днес все още ни се налага да се учим как да общуваме с компютрите и да се съобразяваме с техните специфични езици.



Предназначение на СИИ - да решават задачи въз основа на използване на знания.

- **Примери за такива задачи:**
- разбиране и синтез на текстове на естествен език;
- възприемане и синтез на реч;
- анализ, обработка и синтез на изображения;
- превод от един на друг естествен език;
- вземане на решения при непълна информация или в условията на изменящи се околни условия;
- автоматизирано проектиране;
- автоматизирано създаване на планове;
- Възприемане, разпознаване, изразяване на емоции;
- Доказателство на теореми;
- Представяне и обработка на знания;
- Обучение;
- Моделиране и изследване на поведение;
- Игрови стратегии.



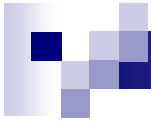
Класификация на СИИ:

Системи с общо предназначение;

Специализирани системи;

Системи с общо предназначение

- На основата на метапроцедури за търсене, създават процедури за решаване на различни конкретни задачи.
 - **Технология за използването им:**
 - експерт създава база от данни и база от знания за решаване на проблема;
 - потребителят задава конкретното приложение;
 - при всяко конкретно използване се формулира цел и се задават конкретните начални данни;
 - системата генерира начина на решение и получава конкретно решение.

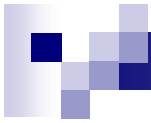


Класификация на СИИ:

Системи с общо предназначение;
Специализирани системи;

■ Специализирани системи:

- Решават само ограничен кръг от задачи (заложили още при създаването на системата)
- Традиционно тези системи се изграждат по технологията на процедурното програмиране. Това съществено ограничава тяхната гъвкавост.
- Днес и при тях се преминава към инженерия на решенията.



- **Оформяне на два подхода за създаване на СИИ:**
- ***Когнитивен*** – системи за обработка на знания;
- ***Конекционистичен*** – създаване на невронни мрежи, които моделират човешкото знание;



8. Инструментариум.

- Примерно групирани по класове и широко разпространени представители.

- 1) Символни езици LISP, PROLOG, SMALL TALK
- 2) Езици за изграждане на ЕС OPS, KL, SRL
- 3) Програмни системи за ЕС KEE, ART, LOOPS, KRS, GZ, Knowledge Craft, Expert Priz
- 4) Ядра (черупки) на ЕС EMYCIN, KAS, KLL, NEXPERT, SAVOIR
- 5) Системи за генериране на естествено-езиков интерфейс INTELLECT, Language Craft, NLMENV, TLI, CLOVT Language
- Езици и средства за представяне на лингвистични знания PLOME, DPATR-II

9. Резултати от постиженията в областта на ИИ.

- **максимално приближаване на ЕИМ до човека** - всъщност машината сама си съставя програмата;
- **тя има:**
 - знания за решаването на задачи,
 - процедури за съставяне на програми;
 - средства за общуване с човека;
- **нов стил на общуване между хората**
 - преход към безхартиена обработка на информацията.
- ЕИМ във всички сфери
- Локални, глобални, държавни и световни мрежи; хранилища на огромни количества информация и достъпност до тях.





Това е Джордж. Той е на 39 години, неженен и облечен в прилепнало бяло поло. И освен това е "**чатбот**".

Някои биха казали, че има чувство за хумор, други биха го нарекли груб - и не би им допаднал. Факт е обаче, че Джордж е интелигентен - най-малкото говори 40 езика.

"Чатботът" (или още "чатърботът": от англ. "chat, chatter" - бърбля си, и "робот") **представлява компютърна програма**, чиято цел е да установи пълноценен разговор с живите потребители на чата. Той спечели миналогодишната награда за чатботове и изкуствен интелект "**Loebner**".

При провеждането на разговор повечето "роднини" на Джордж се опитват да се "**закачат**" за **ключови думи**, които вие използвате.

Чатботовете от типа Джабъруоки (Jabberwacky.com), какъвто е и Джордж, **са създадени от британския програмист Роло Карпентър**. Те трупат в базата данни всички предишни разговори, които са провеждали, и на базата на тях "**се учат**".



- **За да схванат смисъла** това, което им се казва, когато ги заговори някой нов посетител на чата, чатботовете от този тип **използват смисловите контексти от предишните си разговори.**
- С други думи, при Джордж **няма преднаписани правила за поведение и предварително зададени начини, по които да реагира** на определени ситуации.
- Той черпи своите реакции от реакциите на други хора, т.е. **той "се учи" и оформя своето поведение при взаимодействието си с другите потребители в чата.**



- **Приложение в медицината - Бионични уреди ще променят все повече живота на човека.**

- **Биониката е технология, която се опитва да създаде организми, които имат свързани органични и произведени компоненти.**

- **Джеси Съливан е един от потребителите на бионичен уред. През май 2001 г. той претърпява сериозни електрически изгаряния и днес лявата му ръка е "бионична" и се контролира изцяло от човешкия мозък.**

- **Това става чрез електрически сигнали, които преминават през предварително манипулираните от хирурзите нерви. Движенията на ръката са координирани и детайлни.**

Те се осъществяват чрез процес, наричан от учените **"мускулна реинервация"**. При него мускулната дейност, която се определя от мозъчните импулси, се улавя от **електродите на изкуствената ръка**.

Сигналите се отвеждат до **вграден в бионичната ръка компютър**, който ги обработва и **задвигва електромотори**. По този начин бионичната ръка с максимална точност имитира движенията на естествената.

нова парадигма в производството

От ориентирани към възможностите на човек технологии се преминава към роботизирани технологии несъобразени с “човешките” изисквания и ограничения.





Линкове:

Чатбот

- <http://person.jabberwacky.com/george>

Интелигентни виртуални агенти

Център за разпознаване на говорима реч – Center for Spoken Language Understanding

- <http://cslu.cse.ogi.edu/>

Разпознаване на реч с невронни мрежи: Speech Recognition Using Neural Networks

- http://speech.bme.ogi.edu/tutordemos/nnet_recog/recog.html

Бионика

- <http://userwww.sfsu.edu/~swilson/emerging/artre332.bionics.html>
- Rehabilitation Institute of Chicago/Jesse Sullivan – първия в света човек с бионични ръце.
- <http://www.ric.org/bionic/>
- <http://www.aleph.se/Trans/Individual/Body/#BION>
- Средства на matlab R2006а за обработка на изображения и моделиране на виртуална реалност.