

1. ВЪВЕДЕНИЕ

1.1. Малко история

Компютърен интелект (Computer Intelligence) Изкуствен интелект (ИИ) е едно от най-младите научни направления. Началните работи са от малко повече от половин век. Основните етапи, през които е преминало това научно направление, са скицирани в следната таблица.

1950г	Алън Тюринг	Computing Machinery and Intelligence	Статия, в която за първи път се говори за компютърна интелигентност.
1956г. Дартмундски колеж	Джон Маккарти предлага името	Artificial Intelligence	Семинар-рекапитулация на проекти, чиято цел е да накарат компютрите да мислят и да се обучават
50-те години	Розенблат, Винер, Маккалък	Невронни мрежи	Поява и развитие на перцептрона (Perceptron)
60-те години	Нюел, Саймън, Шенън, Тюринг	Евристично търсене	General Problem Solver (GPS)
70-те години	Шортлиф, Мински, Маккарти	Представяне на знания	MYCIN
80-те години	Ленът, Самоел, Холанд	Обучаващи се машини	EURISKO
90-те години		Експертни системи, Симулирани	Интелигентните програми навлизат в практиката

		невронни мрежи	
--	--	----------------	--

Не може да не споменем името на създателя на Булевата алгебра Джордж Бул, който в предговора към книгата си “Изследване на законите на мисленето, върху които се основават математическите теории на логиката и вероятностите” (1854 г.) пише следното: “Законите, които трябва да изследваме, са законите на една от най-важните мисловни способности. Математиката, която трябва да конструираме, е математиката на изкуствения интелект”.

Няколко щрихи от развитието на различни направления в областта на изкуствения интелект.

Доказателство на теореми. През 1957г. Нюел и негови колеги започват разработката на програма Логик-Теоретик, която е предназначена да доказва теореми в математическата логика. Тази програма доказва 38 от 52-те теореми включени в гл. 2 на книгата на Уайтхед и Ръсел “Principia Mathematica”.

В основата на програмата е заложен евристичен подход. 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 няколко 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.

Следващият проект на Нюел е програмата “Универсален решател на задачи”. (General Problem Solver - GPS). GPS е програма

за работа с оператори и състояния на абстрактно ниво. За да реши GPS конкретна задача, необходимо е 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. се предлага [Нюел и Саймън] обща методика за създаване на програми, които моделират човешкото мислене.

Паралелно с евристичното програмиране се развива и направлението, което стъпва на математическата логика. 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.

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. 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. 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 и т.н.

В основата на разумното поведение е класификацията – подреждането на нещата така, че подобните неща да попадат в една група (подобните изображения да се отнесат към един и същ образ). 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.

През далечната 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 (идеални неврони). Основният въпрос е как да се намери организацията. Те предлагат за тази цел да се използва обучение. Хебб разработва през 1948 г. невронна теория на обучението, а Розенблат през 1958 г. Предлага перцептрона като основа за разпознаването на образи. Появяват се реализации на перцептрона и като програми, и като аналогови устройства.

Игри и вземане на решения. Да се научи компютърът да играе е направление, в 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. Предизвикателството към създателите на игрови програми е във факта, че игрите са клас задачи, с които компютрите се справят лошо. 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.

Естествени езици. С развитието на това направление се преследва съвсем практическа цел, да се постигне по-добро общуване човек-машина. Първите програми, които преобразуват естественоезикови текстове в вътрешномашинна форма и обратно се правят 1959 г. (Мак-Курти). Паралелно вървят и идеите да се осъществи превод от един естествен език на друг. През 50-те години се е смятало, че тук въпросът е само на мощна машина и огромен

речник. Изминават обаче само десет години и се стига до отрезвяващия извод, че вложените средства в машинния превод не могат да бъдат оправдани с твърде скромните постигнати резултати

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.

Твърде далеч сме и от идеалния преводач-машина. Твърде много усилия трябва да положат лингвистите и компютърните специалисти и въпреки, че успехите в това направление са въпрос на оцеляване на езиците на малките нации, твърде малко са оптимистите.

Разпознаване на реч.

Самоорганизиращи се системи. По принцип съществува възможност да се имитира еволюцията при конструирането на машини. През 1956 Джон Фон Нойман потвърди възможността да се създаде самовъзпроизвеждаща се машина.

Устройства, които изменят вътрешната си структура като се настройват да разпознават.

1948, 1950. Норберг Винер – кибернетичният принцип.

Роботика

сензори, изпълнителни органи, “мозък”

анализ на примерни сцени

координация око-ръка

конструиране на промишлени роботи.

Цел – разработка на лесно програмируеми манипулатори с общо предназначение.

Компромис между общност, ефективност за конкретни приложения и цена.

1.2. Системи с изкуствен интелект (още интелигентни системи)

Термините:

-компютърна интелигентност (интелигентни компютри),
-изкуствена интелигентност – естествена интелигентност.

1.2.1 Понятието ИИ

Нилсън, Слейгл – възможност резултатите от творческите процеси пък и самите те да бъдат моделирани от кибернетични машини.

Х. Уинстън – наука за концепциите, позволяващи компютри да правят такива неща, които на хората изглеждат разумни.

В. Бибел – силен тезис – цялостно моделиране на човешката интелигентност – интелигентни прояви на човека и механизми, които ги управляват

Стърнбърг – интелектът е способност да се решават проблеми при липса на директни и разгърнати инструкции.

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.

Област от компютърните науки, която изследва методите и понятията на компютърната обработка на символна информация, използвана за правене на изводи.

Ново направление – когнитивизъм (cognitio - познание) – наука когнитология – изследва познавателните процеси и поведението на човека като процес на символна обработка на информация със средствата на когнитивното моделиране.

1.2.2.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;

1.2.3. Класификация на СИИ

- системи с общо предназначение;
- специализирани системи;

Системи с общо предназначение – създават на основата на метапроцедури за търсене 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.

1.3. Технологията инженеринг на знания

Характерно за новата технология е следното:

- специалистът в конкретната област без да владее програмирането създава гъвкави приложни програмни системи;

- той работи със своята терминология и съсредоточава вниманието си върху самата задача;

Специализирани системи: решават само ограничен кръг от задачи (заложени 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.

Три гледни точки:

- разработване на модели и методи за решаване на задачи, които традиционно се считат за интелектуални.
- Принципно нова технология за програмиране, нови архитектури на ЕИМ.
- Създаване на системи за решаването на задачи, които до сега не можеха да се решат с ЕИМ.

Оформяне на два подхода:

Когнитивен – системи за обработка на знания;

Конекционистичен – създаване на мрежи (невронни мрежи), които моделират човешкото знание;

Направления:

- Конвенционална техника;
- Специализирана техника;

Днешният свят е немислим без знанията, получени от направлението ИИ.

Ато основателни причини за това твърдение могат да се посочат поне следните три.

- **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.

- *нова парадигма в производството*

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

- решаване на нерешени до сега задачи.

1.4. Направления на развитието на ИИ

- *представяне на знания*

модели, ситуации, типове знания, получаване на знания;

- *обработка на знания*

попълване, непротиворечивост, класификация, обобщаване, абстрактни понятия;

методи за извод, модели на разсъждения, имитира се човешко мислене;

- *общуване*

анализ и синтез на текстове, на реч;
модели за общуване човек-компютър;
формиране на обяснения;

- *възприемане*

анализ на сцени;
преход зрителен образ - текст и обратно,
когнитивна графика;

- *обучение*

от частни задачи към общи методи;
декомпозиция на сложна задача на подзадачи;
модели на процеса обучение;
подражание;

- *поведение*

адекватно взаимодействие със изменяща се среда;
многопиково планиране;
адаптивно планиране;

1.5. Инструментарии

Не може да се подреди по един критерий.

Примерно групиране 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 INTELLECT, Language Craft, естествено-езиков интерфейс NLMENV, TLI, CLOVT Language

Езици и средства за представяне PLOME, DPATR-II
на лингвистични знания

LISP – 1969, MacLisp, BBN Lisp (1964), Inter Lisp (1973)

Базира се на рекурсивна обработка на рекурсивни структури от данни. Реализират всички известни концепции на

програмирането: процедурно, функционално, обектно ориентирано, логическо, програмиране чрез активни данни.

Има и апаратна реализация – Lisp machine (1980)

PROLOG (Алън Колмерауер - Марсилия)

Основан е на метода на резолюцията за доказване на теореми. Само едно правило за извод – линейна резолюция. Особеност – отделяне на семантиката на програмите от управлението на тяхното изпълнение.

Concurrent Prolog, PROLOG. Ново развитие – логическо порграмиране с ограничения – Constraint Logic Programming (CLP)

Тенденция към интегриране на методите на ИИ със символните езици.

Обектно-ориентирано програмиране – моделът се описва чрез обекти с множество атрибути и последователност от операции, свързани с обектите.

SMALLTALK

KEE (Knowledge Engineering Environment – на основата на Common Lisp)

ART (Advanced Reasoning Tool) – език за представяне на знания, компилатор (превръща знанията в Lisp програми), изпълнител (генерира решения от компилирани знания), интерактивна среда за настройване и тестване.

G2 – Gensym Real-Time, Expert System

1.6.Митове за мисленето

1) 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 защото не е необходимо, или не му е дошло времето.

В основата е вярата в превъзходството на човека, но не един мит вече е отрял :

- земята е център на вселената;
- човекът има божествен произход;
- човешкият мозък няма конкурент;

“... 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. Осторожно се отнасяйте към тези които смятат, че това никога няма да се случи. Техните предци са преследвали Галилей и са осмивали Дарвин” П. Уинстон

2) 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) 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 ще могат самостоятелно да възприемат околния свят, те ще могат и самостоятелно да се обучават.

4) Програмното осигуряване никога не може да се изравни с възможностите на мозъка, тъй като транзисторите се различават съществено от нейроните

Многонивова структура на ЕИМ

Разумни програми

Реализация на съпоставяне с образец

ЛИСП – език от високо ниво за обработка на символи, низове и списъци.

Компилатор или интерпретатор

Машинни команди

Регистри, линии за предаване на сигнали и логически схеми.

Тригери и логически схеми

Транзистори

Преходът от ниво към ниво:

Сложността на ниво i се свежа до няколко атомни понятия, които се използват при изграждането на $i+1$ то по-високо ниво. От тук по-ниските нива не влияят съществено върху сложността на по-висшите и следователно едва ли изучаването на нейрона ще ни доведе до интелект.

5) Вероятностните механизми предизвикват вдъхновението и обясняват свободното волеизменение

Древните последователи на Сократ са считали, че гениалните мисли идват от боговете.

Днес говорят за извънземен разум.

Ефективният машинен разум ще се базира на умение да се поставят, описват и решават задачи, и съвсем не на случайност и безпорядък.

6) ИМ никога няма да притежават естетически чувства.

А всъщност какво е това изкуство?

7) Интелектът никога не ще може да се разбере.

Да бъдеш интелигентен означава да си загадъчен.

Една идея изглежда като откровение, до момента в който тя ни се обясни. Тогава възкликваме: “Колко било просто!”

Теоремата на Гьедел (1931г.) В рамките на всяка достатъчно широка логическа теория има твърдения, които не могат да бъдат доказани в рамките на тази теория.

На това се стъпва, за да се отрече ИИ.

Но тази теорема се отнася и за човека, и за човечеството.

А) 1976г. Кен Апел и Волфганг Хейкен – решават чрез ЕИМ задачата за четирите цвята, като в доказателството използват всички възможни варианти, нещо което човек не би могъл да направи (1800 подкарти) – списъкът е направен от машина.

Б) Експертна система създадена от гениален учен. Много години след неговата смърт в тази ЕС ще продължава да живее този учен.

В) Възможността да се натрупват и съхраняват в паметта на ЕИМ знания поставя много морални проблеми.

От 80-те години се появиха промишлени и търговски интелигентни системи.

Основен момент – знание.

Преди неделимост програмист-компютър

Смяна на парадигмата(всеки човек със шофьор)днес – компютърът оперирайки със знания решава различни задачи. генерира нови знания.

Възможността човека да разбере предлаганото от компютъра решение.

Общуването на човек с машината.

Проблеми:

- места където човешкото присъствие е невъзможно;
- скорост на реакцията при дистанционно управление;
- огромна нужда от програмисти;
- задачата не може да се обхване от човека и дори от колектив;
- огромен брой варианти.