



»Лекционен курс

»Интелигентни системи



Предпоставки за възникване на дисциплината

» Постижения преди възникване на ИИ, имащи отношение към дисциплината

- > Философия

- + Интелигентност може да бъде постигната чрез механични изчисления (напр. Аристотел)

- > Чърч-Тюринг тезис (30-те години на миналия век)

- + Всяка изчислима функция е изчислима от машина на Тюринг

- > Реални компютри (40-те години на миналия век)

- + Z-3, ABC/ENIAC



Исторически преглед

» ИИ е млада научна дисциплина

- > Историята и развитието ѝ се характеризират с последователни възходи и спадове

» Условно историята на дисциплината можем да разделим на следните етапи:

- > Първи етап: възникване и първи успехи
- > Втори етап: системи, използващи знания
- > Трети етап: модерен ИИ



Възникване и първи успехи

» Възникване на ИИ: 1956 год.

- > Работна среща (двумесечна, 10 участника) в Dartmouth College
- > John McCarthy, Marvin Minsky
- > Цел: общи принципи

» Всеки аспект на обучението или всяка друга отличителна черта на интелигентността да може да бъде толкова точно описана, че да може да се конструира машина, която да ги симулира

- > Самюел (1952): програми, които играят шах на аматьорско ниво
- > Нюел & Симон: решаване на математически проблеми, използвайки търсене + евристики
 - + General Problem Solver (GPS)



Завладяващ оптимизъм

- » В следващите двадесет години машините ще бъде в състояние да правят всяко нещо, което могат хората (Herbert Simon)
- » В рамките на десет години проблемите на изкуствения интелект ще бъдат решени в значителна степен (Marvin Minsky)
- » Виждам времето, когато ще сме пристрастни към роботите, както сега към домашните си любимци (Claude Shannon)



Незадоволителни резултати

» Пример: машинен превод

- > Като резултат: 1966 год. правителството на САЩ спира финансирането на изследванията за машинен превод

The spirit is willing but the flesh is weak
(Духът е готов, но плътта е слаба)



(Руски)



The vodka is good but the meat is rotten
(Водка е добра, но месото е изгнило)



Обобщение (първи период)

» Приноси:

- > Лисп, garbage collection, деление на времето (J. McCarty)
- > Ключова парадигма: разделяне на моделирането (декларативна) от алгоритмите (процедурна)
 - + Програмата има вътрешен модел на външния свят
 - + Търсене на цел, използвайки модела

» Проблеми

- > Ограничена изчислителна мощ
 - + Пространството на търсене нараства експоненциално, значително надхвърляйки възможностите на хардуера
- > Ограничена информация
 - + Сложността на проблемите в ИИ (брой на думи, предмети, концепции в света)



Системи, използващи знания

- » Възникват и силно развитие през 70-те и 80-те години на миналия век
 - > Движещ мотив (девиз): “знанието е сила”
- » Експертни системи: извличане на специфични знания за определена приложна област знания от експерти под формата на правила
 - > if [предпоставки] then [заключение]
- » Примери:
 - > DENDRAL : прави заключения за молекулярната структура от мас-спектрометрия
 - > XCON: преобразуване поръчки от клиенти в спецификации за части
 - + Спестява на DEC \$ 40 милиона годишно от 1986



Обобщение (втори период)

» Приноси:

- > Първи реални приложения, оказващи влияние върху индустрията
- > Знанията помагат за ограничаване на експоненциалното нарастване (експоненциален взрив)

» Проблеми:

- > Знанията не са детерминистични правила, трябва да се моделира несигурността
- > Изисква се значителни ръчно усилие за създаване на правилата
 - + Трудно за поддържане



Модерен ИИ

» От 90-те години на миналия век до наши дни

» По-добри модели

- > Pearl (1988): насърчава използване на вероятности
 - + Бейсови мрежи за моделиране на несигурности
- > Разпознаване на говор чрез Скрит Модел на Марков
 - + Статистически модел: системата се приема, че е Марков процес с неизвестни параметри. Целта е да се определи скритият параметър от изследваните параметри. Извлечените параметри по модела могат после да бъдат използвани за по-нататъшни анализи. Всеки определен (наблюдаван) параметър е функция на вероятностите на дадено състояние.

» Големи данни (big data)

- > Трилиони думи на английски език, милиарди изображения в уеб
- > Настройка на милиона параметри, чрез използване на статистически принципи, напр., максимална вероятност
- > Подход: използване на обучение за решаване на проблема с липсата на информация



Важни събития

» 1997

- > IBM Deep Blue побеждава световния шампион по шах Гари Каспаров



» 2005

- > Станфорд Стенли изминава 132 км в пустинята, за да спечели DARPA Grand Challenge



» 2011

- > IBM's Watson (суперкомпютър) побеждава хора в Jeopardy!
 - + Американско телевизионно шоу-викторина - любопитни факти в широк спектър от теми, включително историята, езика, литературата, изкуствата, науките, популярната култура, география



Роботика



Нао роботи



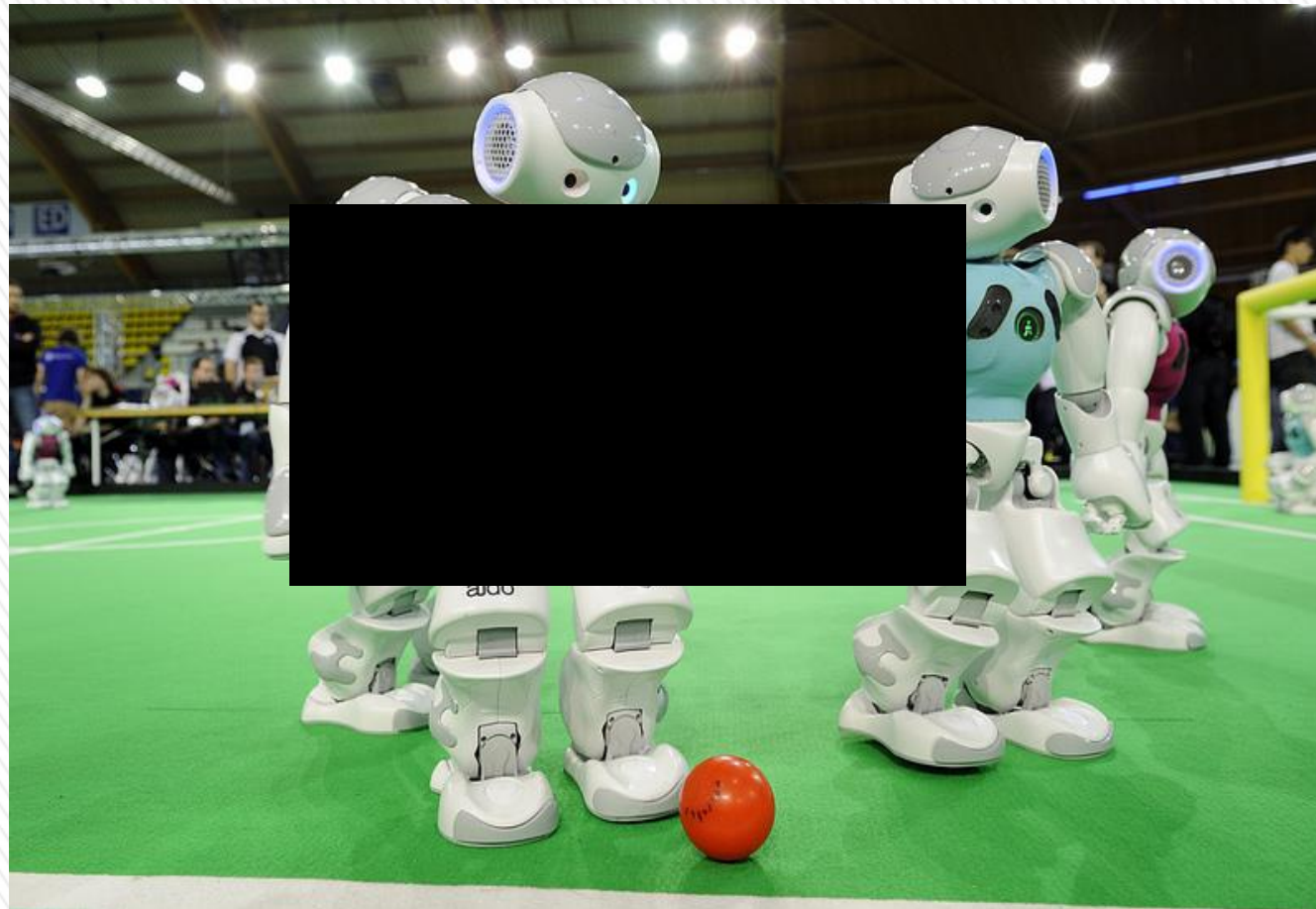
- **Възприятия:** Сензорни измервания (камери, микрофони, лазерни далекосъобщаващи устройства, GPS)
- Действия: преместване, обръщане, хващане, ...



Бедствени райони: След земетресения, роботи търсят оцелели и разрушения на структурата



Robocup



Роботика



Google car

Google Car: Автономни автомобили (автомобил без волан и педали, с автоматично управление) - проектът се ръководи от Sebastian Thrun, директор на Лабораторията за изкуствен интелект в Станфорд и съизобретател на Google Street View. Екипът на Thrun в Станфорд създадоха роботизирано превозно средство Стенли, което спечели 2005 DARPA Grand Challenge



Хотел с персонал изцяло от роботи ще отвори врати това лято в Нагасаки, Япония ("Hen-na Hotel" - "странен хотел"). Роботите ще посрещат гостите, ще отнасят багажа им, ще почистват стаите и ще отговарят за рецепцията. Стаите разполагат със система за разпознаване на лица, така че гостите няма да използват ключ.



Роботика



Селфи на марсохода "Кюриосити"

Марсоходът "Кюриосити" на НАСА достигна основната си цел - планината Шарп, към която се придвижва от година и половина.

Учените се надяват там да открият информация дали на планетата, която прилича най-много на Земята в Слънчевата система, е имало условия за микробен живот.



Интернет на нещата



- Целта е да се създаде "един по-добър за хората свят", където предмети около нас знаят какво ни харесва, какво искаме и от какво се нуждаем и предприемат съответни действия без изрични инструкции
- Интернет на нещата позволява на свързване на хора и предмети: по всяко време, навсякъде, с всичко и всеки, използвайки някаква компютърна мрежа и услуга
- Приложение:
 - ✓ Интелигентни градове, околни среди, води, измервания
 - ✓ Сигурност и извънредни ситуации
 - ✓ Електронно здравеопазване
 - ✓ Търговия на дребно
 - ✓ Логистика
 - ✓ Индустриален контрол
 - ✓ Интелигентно селско стопанство и животновъдството
 - ✓ Автоматизация на бита и дома



Семантичен уеб

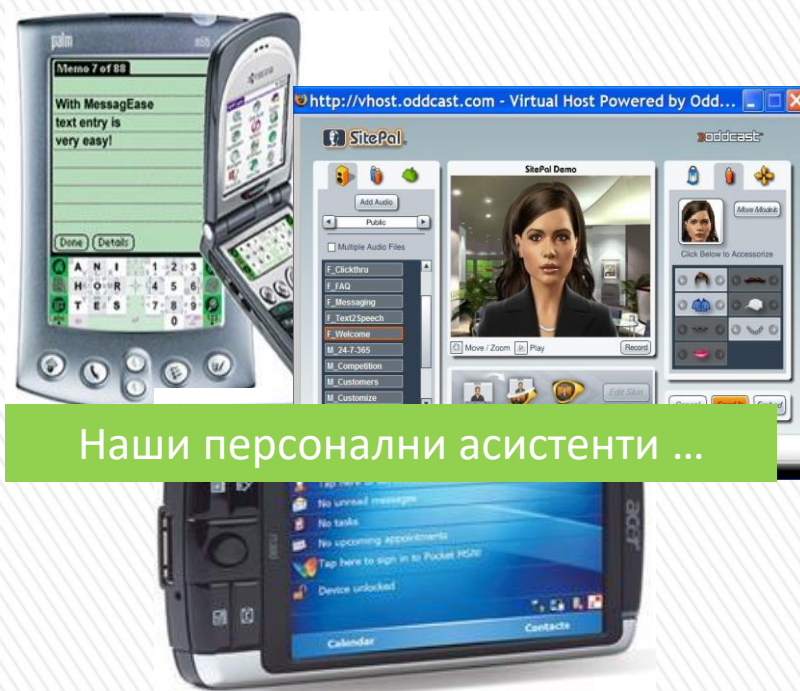


Следващо поколение уеб, което доставя

- Машинно-обработваеми данни - да се намерят начини да се направят данните по-достъпни и по-обработваеми от компютрите
- Решаване на проблема с интеграция на приложения
- Инфраструктурата на следващата IT революция



Персонални асистенти



Наши персонални асистенти ...

- Използваме приложение, наречено ПА (персонален асистент)
- ПА може да бъде обучен така, че да знае нашите интереси и да е в състояние да ни помага в нашата ежедневна работа
- По време на обучението си ПА имплицитно събира информация за нашите интереси



Обработка на естествени езици

- » Филтриране на спам
 - > 80-90% от всички съобщения са спам
- » Извличане на информация
 - > Класифициране на уеб страници, базирано на значението на заявките
- » Машинен превод
 - > Google Translate поддържа 64 езика
- » Разпознаване на реч
 - > Персонални асистенти, като напр.
 - > Siri - интелигентен личен асистент и навигатор на знание (Apple iOS); използва потребителски интерфейс на естествен език; отговаря на въпроси и прави препоръки, чрез делегиране на заявки към уеб услуги
 - > Google Now - интелигентен личен асистент и навигатор на знание (Android); използва потребителски интерфейс на естествен език; отговаря на въпроси и прави препоръки, чрез делегиране на заявки към уеб услуги



Всекидневна интелигентност

Успешно използване наличните средства



- Природата функционира често с прости средства
- Swarm Intelligence



2018

2018: Време е за изкуствен интелект

автор: [TechNews.bg](https://www.technews.bg) дата: 20/01/2018 21:19 [коментари: 0](#)

Накъде върви развитието на AI технологията и какви промени ще настъпят в тази сфера...



2018

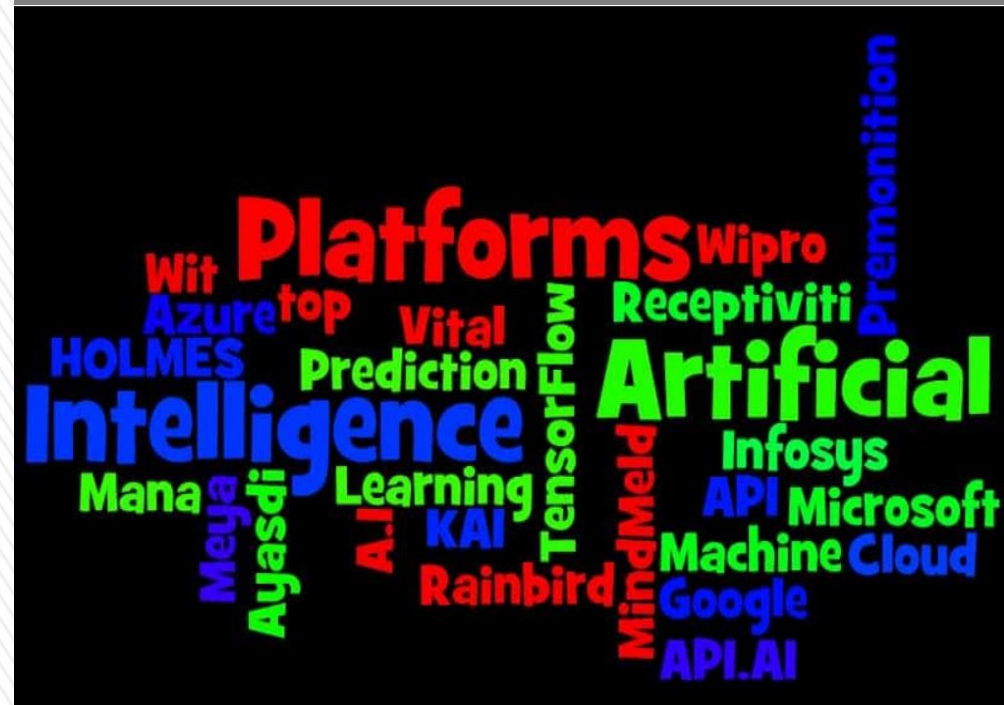


2018



Microsoft AI

TOP 15 ARTIFICIAL INTELLIGENCE PLATFORMS



Какво е ИИ?

Хората

Мислене при хората

„Вълнуващо ново начинание, да накараме компютрите да мислят ... машини с разум в истинския смисъл на думата“ [Haugeland, 1985]

„Автоматизиране на дейностите, които свързваме с мисленето при хората, като напр., решаване на проблеми, вземане на решение, учене, ...“ [Bellman, 1978]

Рационалност

Рационално мислене

„Изследване на ментални способности посредством програмни модели“ [Charniak & McDermott, 1985]

„Изследване на такива математически формализми, които правят възможни възприятия, логически заключения и действия“ [Winston, 1992]

Процеси на мислене, логика

Действие при хората

„Изкуството за създаване на машини, които ще изпълняват действия, които ако се изпълняват от хора изискват интелигентност“ [Kurzweil, 1990]

„Изследване за създаване на компютри, които ще правят неща, които в момента хората правят по-добре“ [Rich & Knight] 1991]

Рационално действие

„Компютърната интелигентност (КИ) е изследване за създаване на интелигентни агенти“ [Poole et al., 1998]

„КИ ... занимава се с интелигентното поведение на изкуствени машини“ [Nilsson, 1998]

Поведение



Мислене при хората

» Как мислят хората? – три възможности за търсене на отговор:

- > Интроспекция – анализ на собствените мисли, по време на тяхното възникване
- > Психологични експерименти – наблюдения върху хора, когато са в действие
- > Томография на мозъка – наблюдения на активния мозък

» Когато е налична една достатъчно точна теория за разбирането, е възможно нейното представяне като компютърна програма

- > Когнитивната наука – интердисциплинарна област, обединяваща компютърните модели на ИИ и експерименталните техники на психологията за конструиране на такава теория



Действие при хората

- » Тест на Тюринг (Alan Turing, 1950)
- » Компютър със следните възможности:
 - > Обработка на естествени езици
 - > Обработка на знания
 - > Автоматични логически заключения
 - > Машинно обучение
 - > Компютърна визия
 - > Роботи



Рационално мислене

» Аристотел – един от първите, опитващи се да формализират мисленето

- > Силогизми – еталони за структурата на аргументите, които водят винаги до коректни заключения, когато са зададени коректни предпоставки

» Логика – наука за коректното мислене

- > Класическа логика – съждителна и предикатна логика
- > Модерни логики – модални, темпорални, ...



Рационално действие

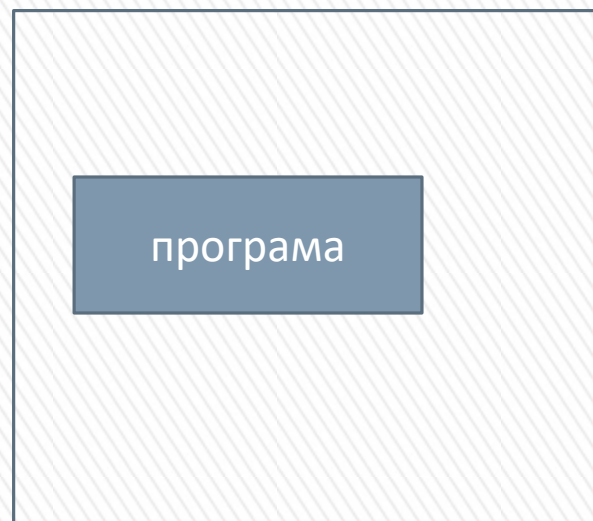
» Теория за създаване на рационални агенти

- > Агент с поведение, което му позволява да постигне (очаквано) най-добрия резултат
- > Ограничена рационалност
 - + Работа при ограничени ресурси (напр., време)
- > Архитектури
- > Околни среди
- > Взаимодействие между агенти

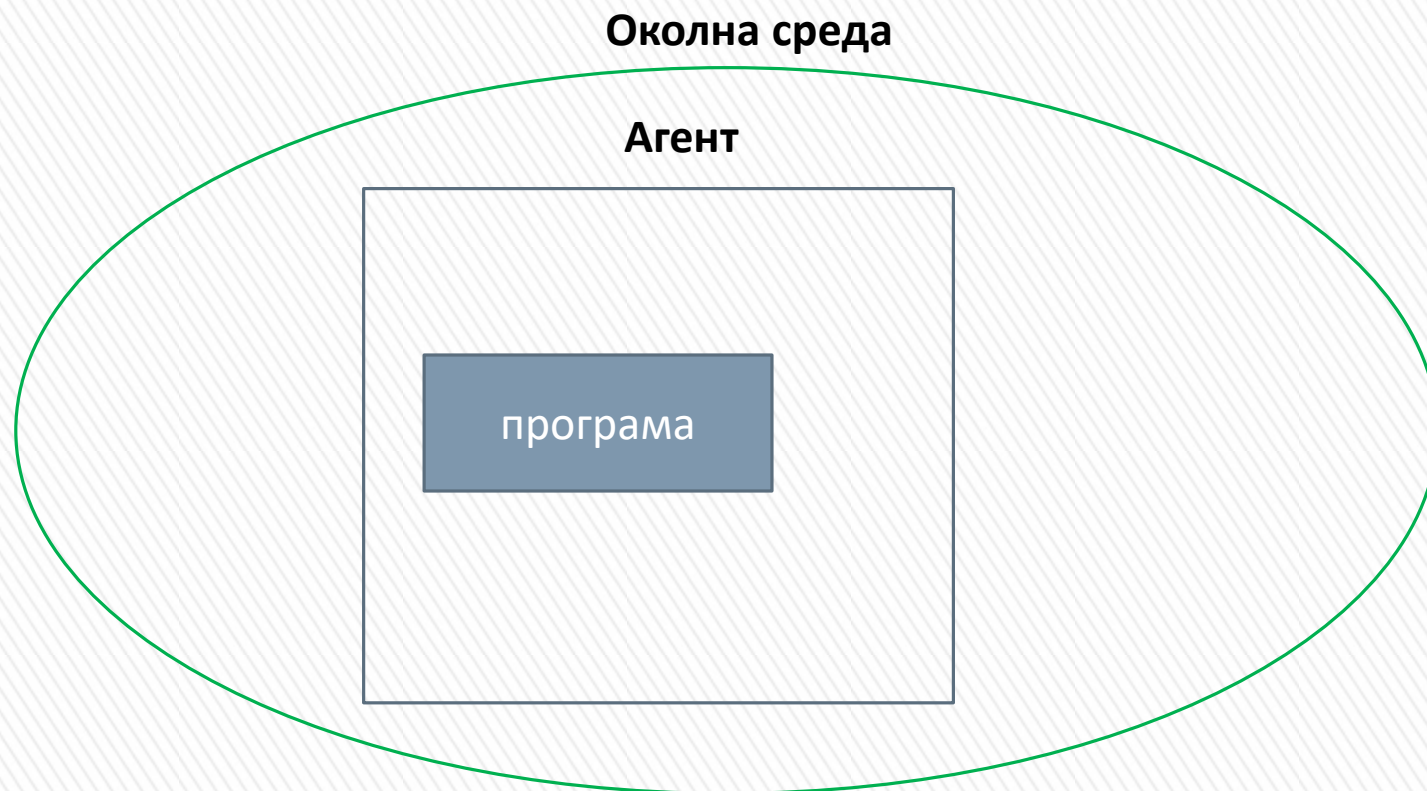


Агенти

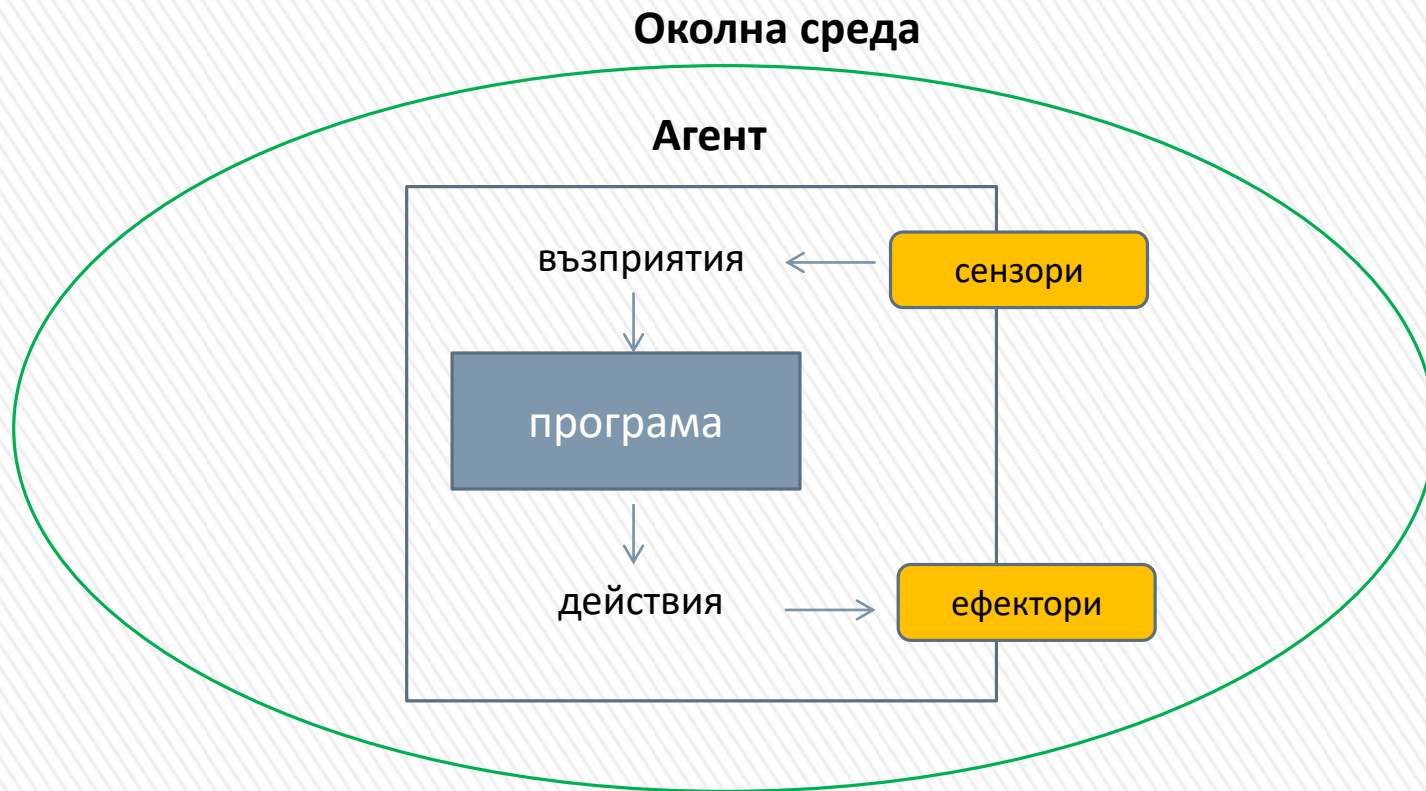
Агент



Агенти



Агенти



Обща дефиниция

» Агент може да бъде:

- > Човек
- > Машина
- > Софтуерен модул
- > Нещо друго ... което действа (оперира)

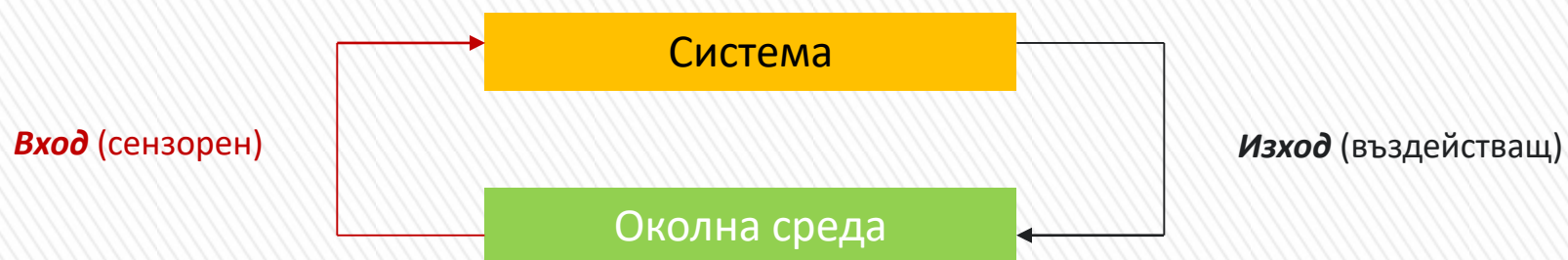


» За софтуерните технологии тази дефиниция е много обща



Формализирана дефиниция

Компютърна система, която може да оперира
автономно в някаква **околна среда**.



Cybernetics Or Control and Communication in the
Animal and the Machine



Бележки към дефиницията

- » В много среди, които са по-сложни (комплексни) агентите нямат пълен контрол върху тях
 - > В най-добрия случай само частичен контрол
 - > Така едно действие, извършено повторно при идентични обстоятелства може да има напълно различен ефект – в частност може да няма желания ефект
- » В общност приемаме, че средите са недетерминирани



Бележки към дефиницията

- » Обикновено един агент има множество от оператори
 - > Те определят възможностите му за въздействие върху околната среда
 - > Не всички оператори могат да се прилагат при всички ситуации
 - > Обикновено операторите са свързани с кореспондиращи предусловия, които определят възможните ситуации за тяхното прилагане
- » Ключов проблем
 - > Кой оператор трябва да бъде приложен за удовлетворяване на проектните цели?



Примери за агенти

» Контролни системи

> Напр. термостат

» Софтуерни демони

> Напр. Mail client

Но... това *интелигентни агенти* ли са?



Интелигентен агент

- » Компютърна система, която може да оперира **гъвкаво** и **автономно** в някаква околна среда за постигане на набелязаните си цели
- » Под гъвкавост разбираме:
 - > *Реактивност*
 - > *Проактивност*
 - > *Социалност*



АВТОНОМНОСТ

- » Агентите оперират без директна интервенция на хора или други идентичности
- » Имат някакъв контрол върху:
 - > Действията си
 - > Вътрешните си състояния



Реактивност

- > Агентите възприемат околната си среда
- > Която може да бъде:
 - Физическия свят
 - Потребител чрез графичен потребителски интерфейс
 - Множество от други агенти
 - Интернет
 - Комбинация от всички тях
- » Поддържат непрекъснатата връзка с околната среда
- » Реагират на промените, които настъпват в средата (във времето когато носят отговорност)



Проактивност

- » Агентите не действат само в отговор на тяхната среда
- » Те са способни да показват целево-направлявано поведение посредством поемане на инициатива
 - В общия случай ние искаме агентите да правят неща за нас
 - **Проактивност:** генериране и опитване да се достигнат цели
 - Направлявано не само от събития
 - Поемане на инициатива
 - Оценяване на удобни възможности
 - Поведение, направлявано от цели



Социални способности

- » Агентите взаимодействат с други агенти (възможно също с хора) посредством някакъв език за комуникация между агенти и евентуално коопериране
- » В една мулти-агентна околна среда не можем да се опитваме да достигаме цели, без да се съобразяваме с другите агенти
- » Някои цели са достижими само посредством коопериране между агентите
- » Това важи и за много други компютърни среди
 - > напр. Интернет



Характеристика на агентите

Слаба дефиниция за агент

- » Автономност
- » Проактивност (целено-ориентирана)
- » Реактивност
- » Социални способности (комуникативност)



Строга дефиниция за агент

Слаба дефиниция +

- Мобилност
- Правдивост
- Доброжелателност
- Рационалност



Агенти като съзнателни системи

- » Когато се обясняват човешките дейности често се правят заявления като следното:
 - > Мария взема чадъра си, понеже тя вярва, че ще вали
 - > Георги работи усилено, понеже иска да защити дипломната си работа
- » Тези заявления използват народопсихология, чрез която човешкото поведение се предсказва и обяснява посредством ментални свойства като:
 - > Вяра
 - > Очакване
 - > Надежда
 - > Опасение и т.н.
- » В народо-психологията се наричат съзнателни понятия



Видове разсъждения

- » В много случаи е очевидно, че за да решим какво да правим, не използваме чисто логически разсъждения
- » Този модел е подходящ при разработване на рационално опериращи агенти
- » Съществено е да различаваме двата вида разсъждения:
 - > Теоретични разсъждения – направлявани от „вярата“ (beliefs)
 - > Практически разсъждения – директно насочени към действия



Рационалност

» Рационалността зависи от различни неща, като напр. следните:

- > Оценка на постижението, която дефинира критерия за успех
- > Предварителни знания за околната среда на агента
- > Действията, които може да извърши агента
- > Последователност на досегашните възприятия на агента

» Дефиниция за рационален агент:

- > За всяка възможна последователност от възприятия избере действие, от което се очаква да максимира оценката за постижение, при което се вземат предвид неговата последователност от възприятия и предварителните му знания



Практически разсъждения

» Практически модел за вземане на решения

- > Разсъждения, насочени към действия
- > Процес на изчисляване какво да се прави
- > Въпрос на претегляне на конфликтни съображения за и против конкуриращи се опции, където уместните съображения са представени като желания, оценки, грижа и вяра на агентите

» Едно практическо разсъждение се състои от най-малко две различни дейности:

- > Обмисляне (*deliberation*) – решаване какво състояние на проблема искаме да постигнем
- > Планиране (*means-ends reasoning*) – решаване как искаме да това състояние



Практическите разсъждения като процес

» Практическите разсъждения са изчислителни процеси

- > Т.е., в агентите обмислянето и планирането се извършват с ограничени ресурси (оперативна памет, процесор, време, ...)



Ограничена рационалност

- » За ограничените ресурси можем да направим два съществени извода:
 - > Изчислението е полезен ресурс за агенти, разположени в среди с реално време
 - + Способността за добро опериране ще се определя (най-малко частично) чрез способността за ефективно използване на наличните изчислителни ресурси
 - + Т.е., един агент трябва да контролира разсъжденията си ефективно, ако иска да оперира добре .
 - > Агентите не могат да обмислят безкрайно
 - + Те трябва да прекратят обмислянето в някакъв момент, избирайки някакво състояние на проблема и ангажирайки се с постигане на това състояние
 - + Може да бъде продължено обмислянето за фиксиране на друго състояние



Тест: неочаквана среща



Рационално действие ли е пресичане на улицата за неочаквана среща с добра приятелка?



Тест: неочаквана среща

?

„Всезнайност (перфектност)“ \equiv „Рационалност“?



“New door latches urged for Boeing 747 jumbo jets”, Washington Post, 24. August 1989



Тест: неочаквана среща

? Действа ли агентът „рационално“?

Избор на действие „оглеждане“
преди „пресичане“ води до
оптимално постижение



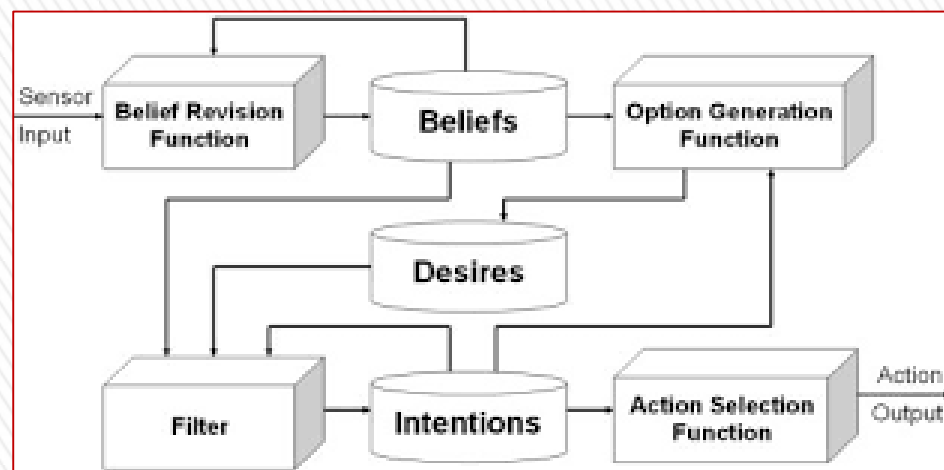
BDI архитектура

» На рационален агент

- > B: Beliefs
- > D: Desires
- > I: Intentions



Michael Georgeff



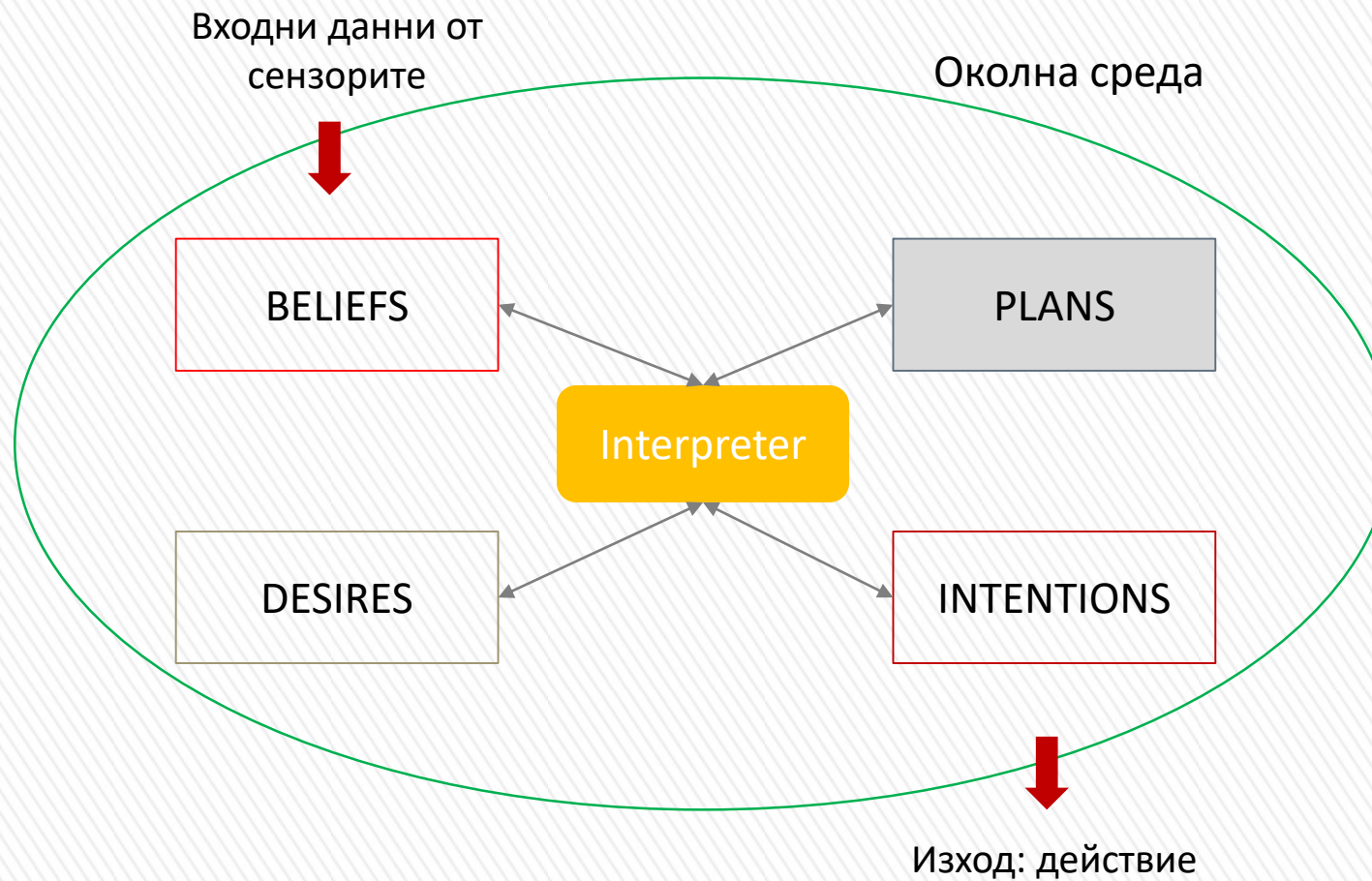
PRS

PRS (Procedural Reasoning System): M. Georgeff, A. Lansky – първоначално разработена в Stanford Research Institute

- Първата агента архитектура, реализираща BDI парадигмата – до днес най-трайната архитектура
- Вградена в няколко от най-съществените мултиагентни приложения:
 - ✓ OASIS – контрол на въздушния трафик
 - ✓ SWARMM – симулационна система за военно въздушните сили на Австралия
 - ✓ SPOC – управление на бизнес-процеси
- Явно представяне на структури данни, кореспондиращи с менталните състояния



PRS архитектура



Оценяване

» Текуща оценка:

> По време на упражненията



Литература

http://www.izkustva.net/new_books.html



Литература

- » S.Russell, P.Norvig, Artificial Intelligence. A Modern Approach, Prentice Hall
- » N.Nilssen, Artificial Intelligence
- » P.H. Wiston, Artificial Intelligence, Addison-Wesley



Благодаря за вниманието!

