

Агент базирани ТЕХНОЛОГИИ

доц. д-р Веска Ганчева
vgan@tu-sofia.bg

Софтуерни агенти

- С нарастващото развитие и използване на интернет и мрежовите технологии софтуерните агенти започват да се използват по-широко в информационните среди.
- Въпреки, че софтуерните агенти не използват специални иновационни техники, те се очертават като мощни и популярни инструменти, поради:
 - съвместяването на съществуващите към момента техники,
 - тяхното съответствие на приложенията им.
- Това напълно обяснява заслуженото внимание, на което те се радват.
- Развитието на агент базираните технологии е базирано на стандарти, платформи и методологии.

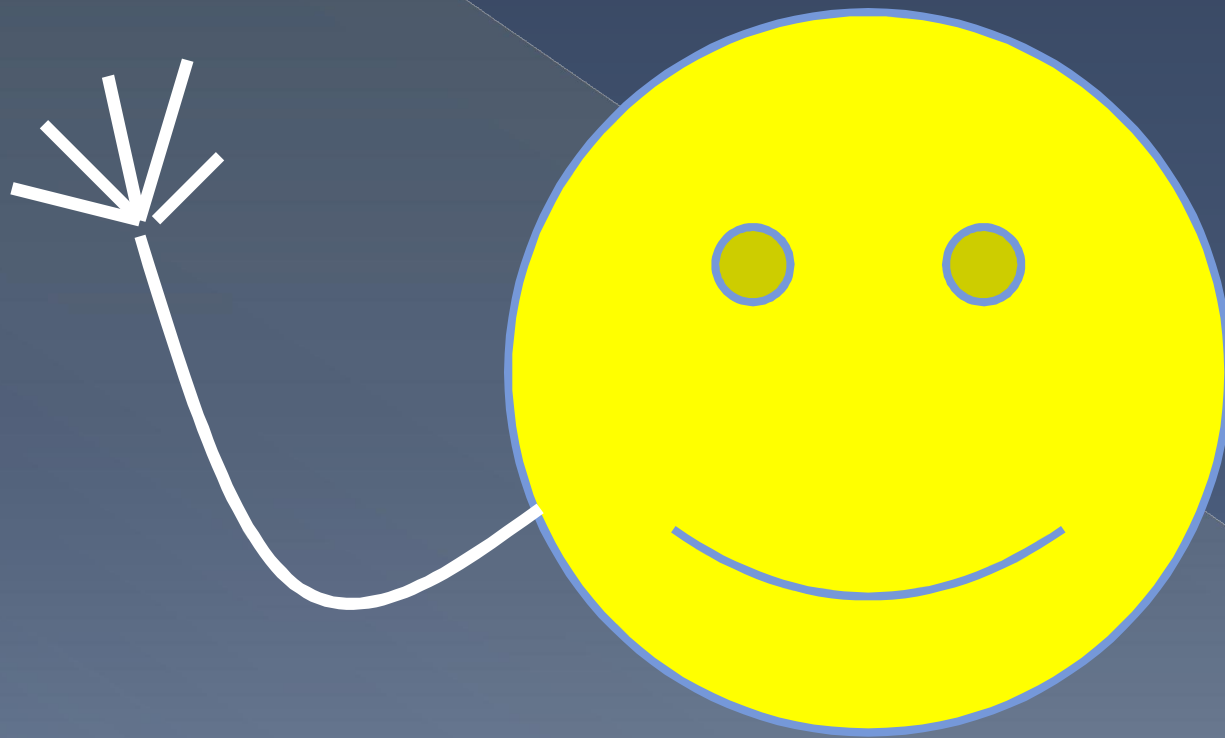
Софтуерни агенти

- Агент-базираните технологии намират широко приложение в редица комплексни системи за:
 - › поддръжка на сложни дейности;
 - › персонализация на услуги;
 - › автоматизирано откриване на проблеми, грешки, неизправности, изключения и др.
 - › автоматизирано търсене и преговори на информация и ресурси.
- Софтуерните агенти изпълняват задачи за решаване от потребителите или от сървърите – брокери или информационни източници – в глобалната информационна система.

Изчисления с агенти

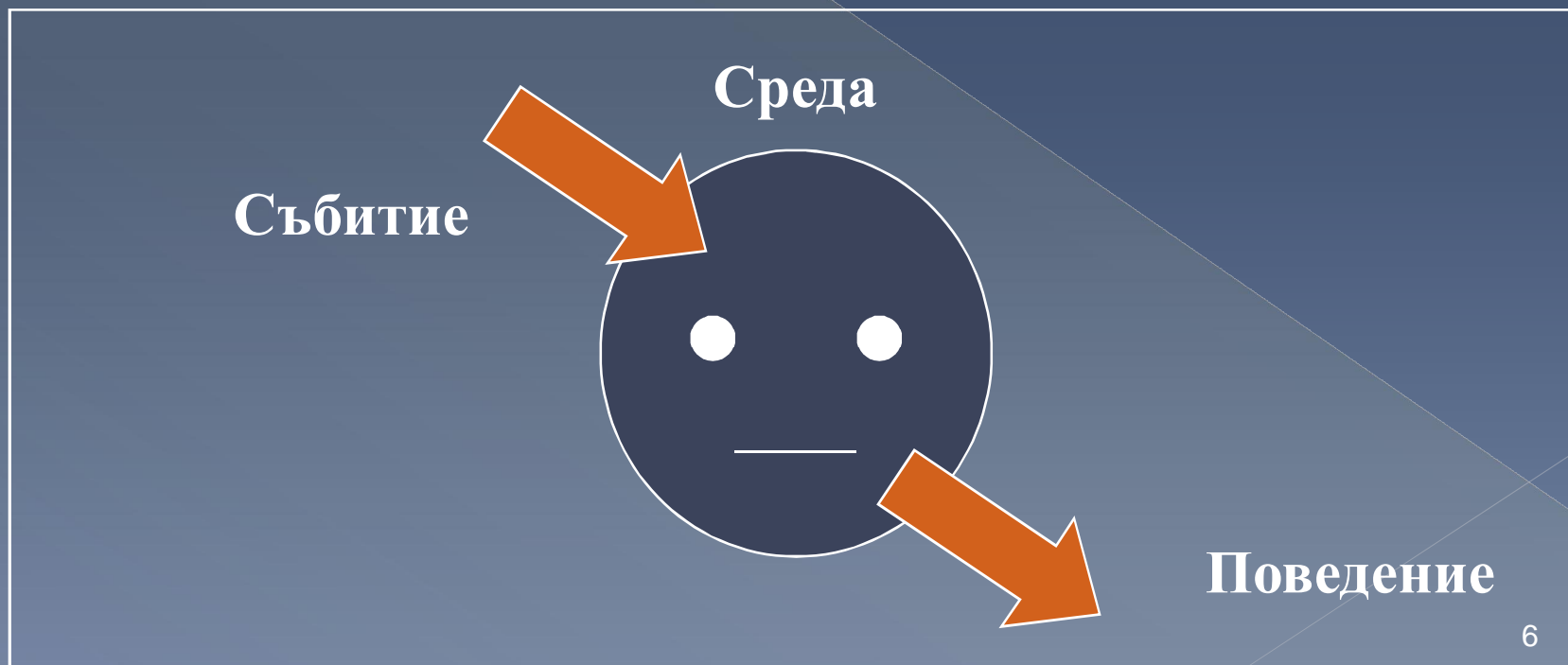
- Изключително ефективни в динамично променяща се среда, в която автономността на агентите осигурява възможност изчисленията да се адаптират към променящите се условия.
- Необходими са ефективни техники за договаряне "on-the-fly" между агентите.
- Пазарно-ориентираните подходи са изключително удачни за приложение в изчислителните икономики, изисквани от GRID приложенията.

Какво са агентите ?



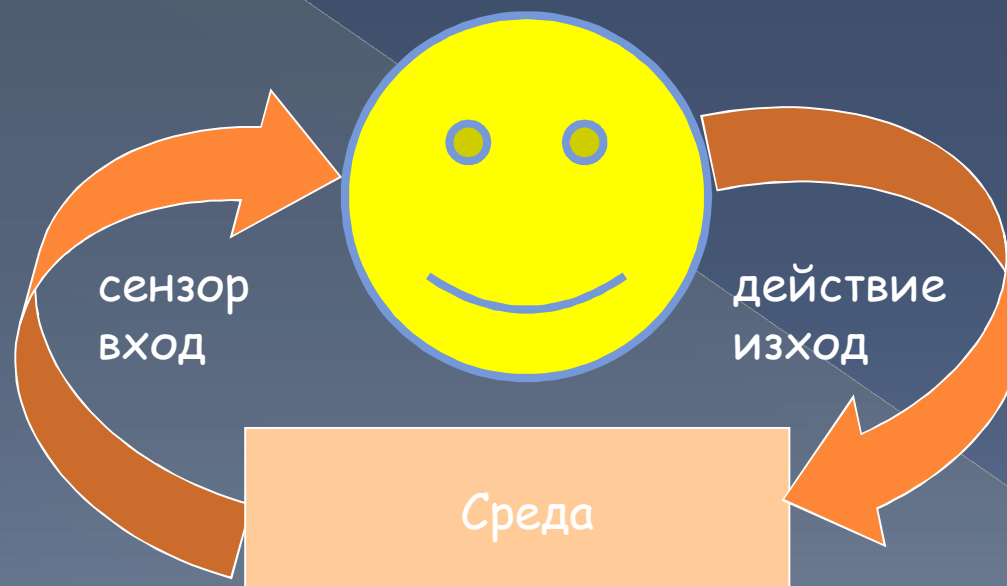
Какво е един агент?

Терминът "агент" описва софтуерна абстракция, идея или концепция, подобна на термините в обектно-ориентираното програмиране (ООП) като методи, функции и обекти. Концепцията за агент предоставя удобен и мощен начин да се опише сложна софтуерна единица, която е в състояние да действа с известна степен на автономност, за да изпълнява задачи от името на своя хост. Но за разлика от обектите, които са дефинирани с методи и атрибути, агентът се определя по отношение на своето поведение.



Агенти & Среда

- Агентът получава сензорен вход от средата си и в резултат извършва действия, които го засягат.



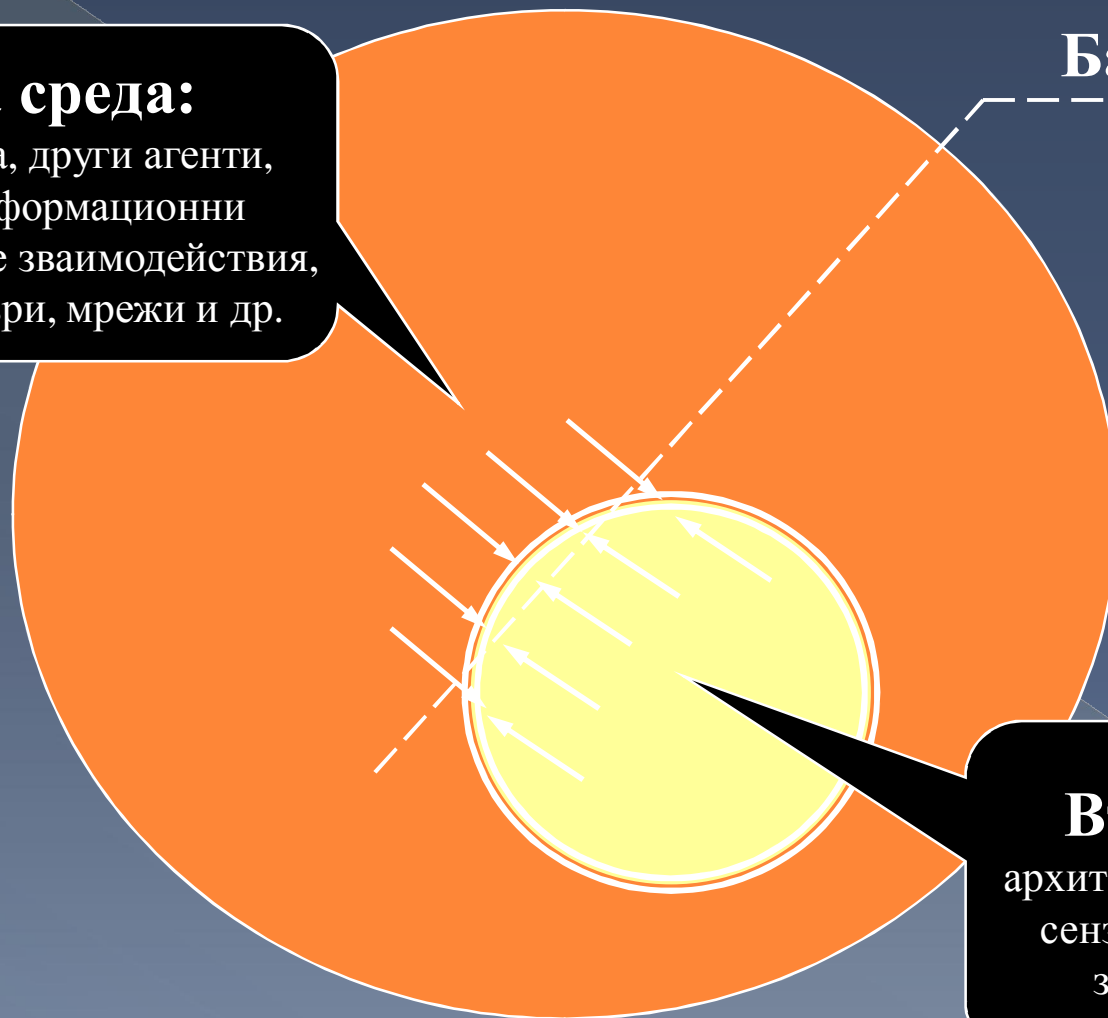
Вътрешна и външна среда на агент

Агентите се стремят да постигнат баланс между вътрешната и външната среда.

Външна среда:

потребители, хора, други агенти,
приложения, информационни
източници и техните взаимодействия,
платформи, сървъри, мрежи и др.

Баланс



Вътрешна среда:

архитектура, цели, възможности,
сензори, ефектори, профили,
знания, поведение и др.

Какво е агент?

- ⦿ “Един много използван термин” (Patti Maes, MIT Labs, 1996)
- ⦿ “Агент” може да се разглежда като теоретично понятие от изкуствения интелект.
- ⦿ Много и различни определения съществуват в литературата.....

Дефиниция за агент (1)

Агентите са самостоятелни програмни същности, действащи автономно, за постигане на поставена от потребителя цел.

- *Характерни особености на агентите:*
 - > автономност
 - > адаптируемост
 - > сътрудничество
 - > мобилност

Д. Ланге, 1998

Дефиниция за агент (2)

○ Един агент е:

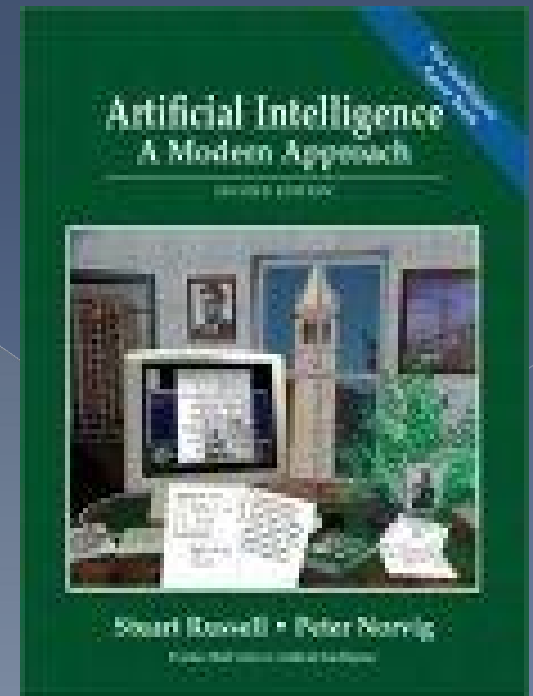
- Разположен в някаква среда.
- Автономен, в смисъл, че може да действа без пряка намеса от хора или други софтуерни процеси, както и контролира собствените си действия и вътрешно състояние.
- Гъвкав, което означава:
 - *Отзивчив (реактивен)*: агентите трябва да възприемат обкръжаващата ги среда и да отговорят на промените, които настъпват в нея;
 - *Проактивен*: агентите не просто трябва да действат в отговор на тяхната околна среда, те трябва да могат да действат целенасочено, с определено поведение и да поемат инициативата, когато е подходящо;
 - *Социален*: агентите трябва да могат да взаимодействат с хора или други интелигентни агенти.

“A Roadmap of agent research and development”,
N. Jennings, K. Sycara, M. Wooldridge (1998)

Дефиниция за агент (3)

- "Агентът е единица, която може да се разглежда като *възприемане* на *средата* чрез своите сензори и да *действа* при тази *среда* чрез манипулатори."

Russell & Norvig



Дефиниция за агент (4)

- Автономни агенти са изчислителни системи, които живеят в някаква сложна динамична среда, действат самостоятелно в тази среда и по този начин реализират набор от цели и задачи, за които те са проектирани.

Pattie Maes



Дефиниция за агент (5)

- *Интелигентните агенти непрекъснато изпълняват три функции:*
 - > *възприемане на динамичните условия на средата;*
 - > *действия за да изпълнят условията в средата;*
 - > *мотиви за интерпретиране на възприятията;*
 - > *решаване на проблеми;*
 - > *изготвяне на изводи и действия.*

Barbara Hayes-Roth



Дефиниция за агент (6) [Terziyan, 1993, 2007]

Интелигентният агент е единица, която е способна *постоянно да поддържа баланса между вътрешната и външната среда* по такъв начин, че в случай на дисбаланс агента може да:

- **промени външната среда**, за да бъде в баланс с вътрешната ... **ИЛИ**
- **промени вътрешната среда**, за да бъде в баланс с външната ... **ИЛИ**
- **разбере и да се премести на друго място** във външната среда, в което настъпва равновесие без никакви промени ... **ИЛИ**
- **комуникира** тясно с един или повече други агенти (човешки или изкуствен), за да бъде в състояние да създаде една общност, чиято вътрешна среда ще бъде в състояние на баланс с външната ... **ИЛИ**
- **конфигурира сензори** чрез филтриране на набор от възможности, придобити от външната среда за постигане на баланс между вътрешната среда и съзнателно промененият модел на външната.
- *"Ако не сте в състояние да промените среда или да се адаптирате към нея, тогава просто не опитвайте да забелязвате неща, които ви карат да сте нещастен"*

Дефиниция за агент (6) [Terziyan, 1993]

Един агент:

- 1) е **целово ориентиран** – трябва да има поне една цел – *да следи непрекъснато баланса между вътрешната и външната среда* ;
- 2) е **креативен** – има възможност да *промени външната среда*;
- 3) е **адаптивен** – има възможност да *промени вътрешната среда*;
- 4) е **мобилен** – има възможност да се *премести на друго място*;
- 5) е **социален** – има възможност да *комуникира*;
- 6) е **само-конфигурируем** – наблюдение на “подходяща” част от околната среда.

Примери за агенти в различни приложения

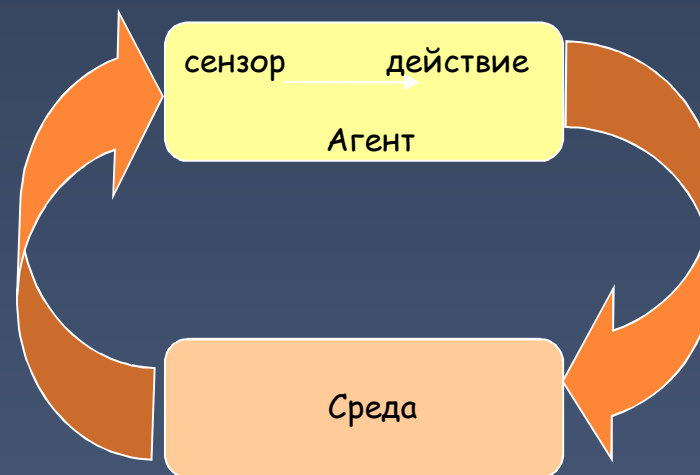
<i>Агент</i>	<i>Среда</i>	<i>Цел</i>	<i>Възприятие</i>	<i>Действие</i>
Финансова прогноза	стокова борса	максимални инвестиции	данни от стоковата борса	продава/ купува акции
Медицинска диагностика	пациент, болница	здравеопазване на пациента	симптоми, състояние, отговори, резултати от изследвания	въпроси, изследване, лечение
Deep Blue (шахмат)	шахматна дъска, противник	победа	текущо състояние на дъската	избор на следващ ход

Видове агенти

- Рефлекторни агенти (*Simple reflex agents*)
- Рефлекторни агенти, основани на модели на света (*Model-based reflex agents*)
- Целеви агенти (*Goal-based agents*)
- Агенти, основани на полезност (*Utility-based agents*)
- Обучаващи се агенти (*Learning agents*)

Рефлекторни агенти (*Simple reflex agents*)

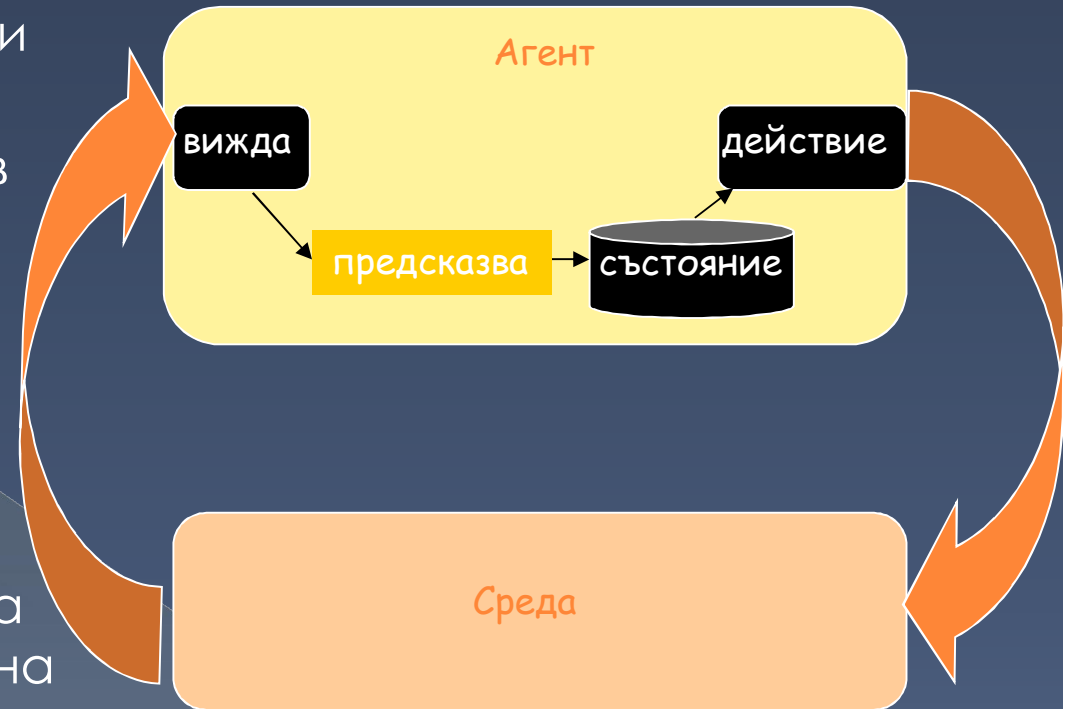
- Действат на базата на текущото си възприятие.
- Функционират на базата на правила от вид „условие - действие“ (*condition-action rules*).
- Функционират само ако правилното решение за действие може да се вземе на базата само на текущото възприятие.
- Могат да бъдат много ефективни, но приложимостта им е малка.



- Имат ограничена функционалност - работят добре само когато околната среда е напълно видима и правилата за условие-действие предвиждат всички необходими действия.

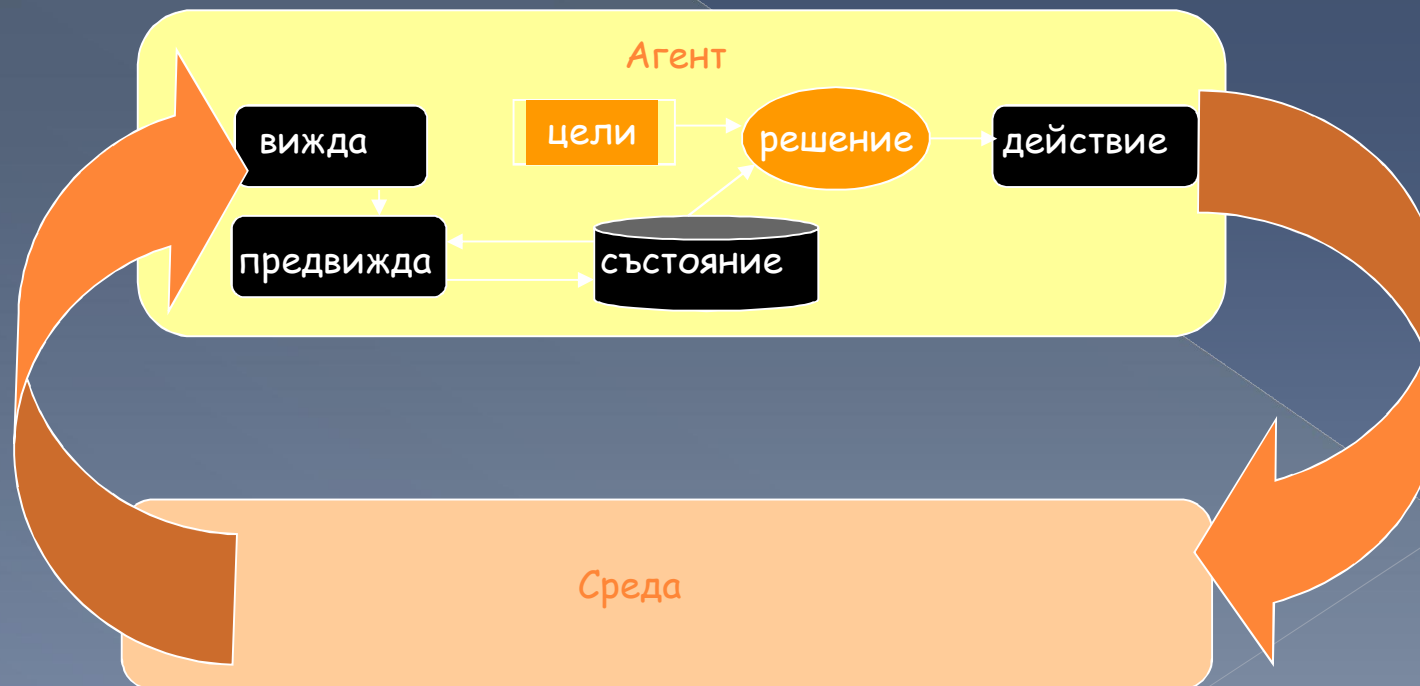
Рефлекторни агенти, основани на модели на света (*Model-based reflex agents*)

- Функционират в частично обозрими светове (среди).
- Текущото състояние се съхранява в своеобразна **структура** в паметта на агента, която описва онази част от средата, която не може да бъде възприета, както и историята от въздействието на агента над тази среда.
- Имат нужда от **информация** за това какво е поведението и действието на тази част от света.
- Изборът на действие също се основава на правила за причина - следствие, както при простите рефлекторни агенти.



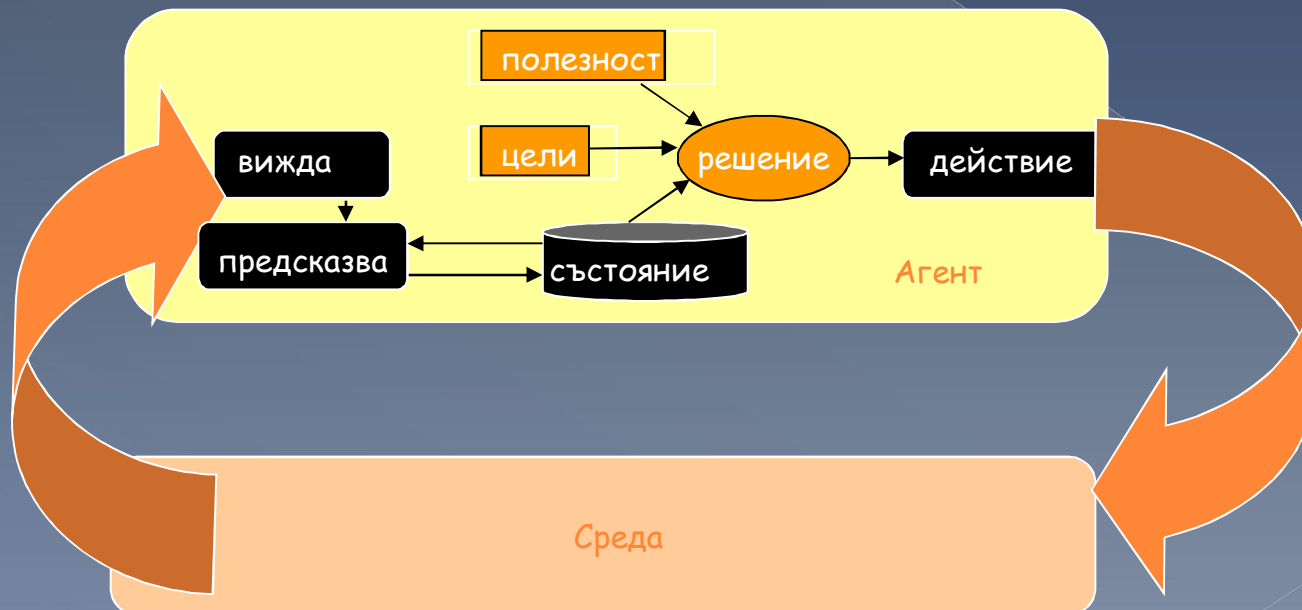
Целеви агенти (*Goal-based agents*)

- Разновидност на агентите, основани на модели на света.
- Съхраняват информация за желани ситуации (цели).
- Избират измежду множество възможни действия онова, чиито резултати водят до достигането на дефинираното желано състояние.



Агенти, основани на полезност (*Utility-based agents*)

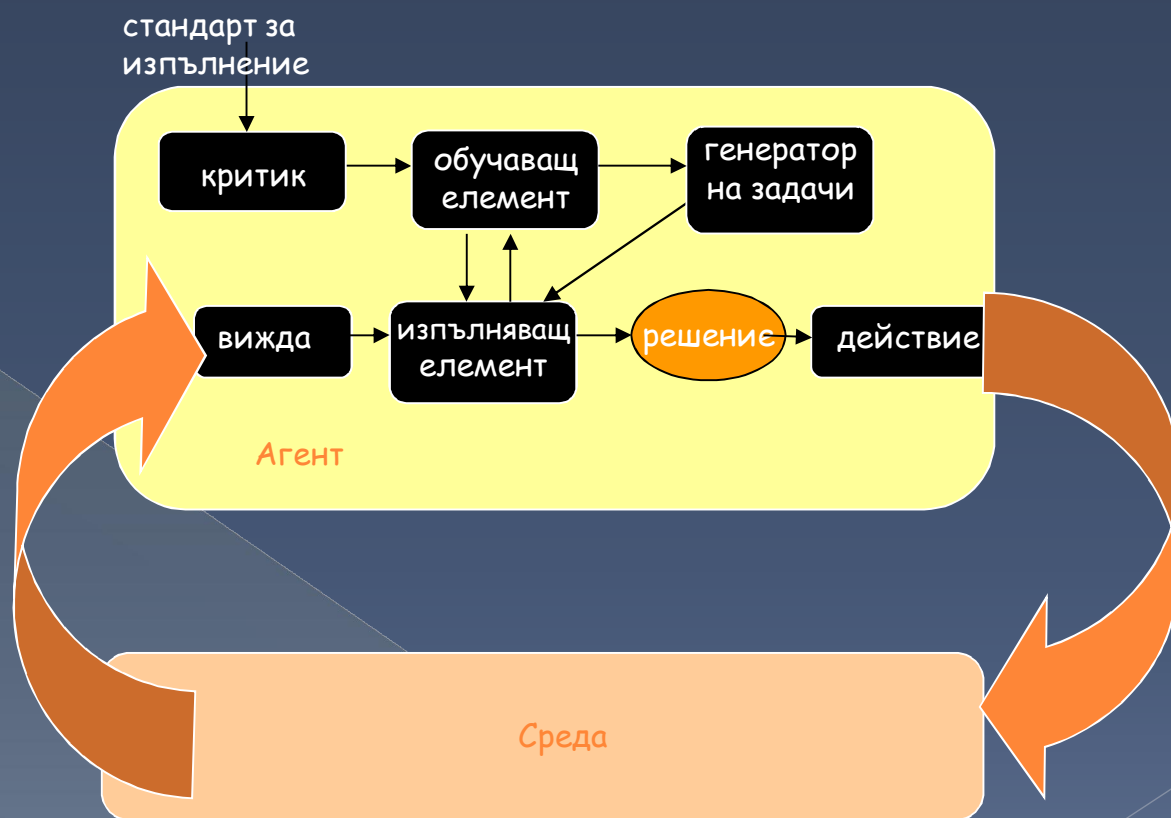
- Правят разлика само между целеви (желани) състояния и нецелеви.
- Възможно е да се дефинира оценка колко желано е дадено конкретно състояние. Оценката може да се получи, като се използва функция на **полезност** (*utility function*), която задава съответствието между състояние (или поредица от състояния) и **реално число**, описващо степента на удовлетвореност от или полезност на състоянието.
- Пълната спецификация на функцията на полезността позволява да се **вземат рационални решения** в двата случая, когато целите са неадекватни:
 - > Когато сред целите на агента има взаимопротиворечащи си цели, функцията на полезност определя с кои от целите си агентът може да направи компромис.
 - > Когато агентът има няколко цели, никоя от които не може да бъде постигната със сигурност - функцията на полезност определя по какъв начин **вероятността** за успех на дадена цел да бъде претеглена с оценката на значимост на целта.



Обучаващи се агенти (*Learning agents*)

- Четири концептуални елемента:

- > *Обучаващ елемент (learning element)* - отговаря за извършването на подобрения и надграждания;
- > *Изпълняващ елемент (performance element)*;
- > *Критик (critic)* - казва на обучаващия елемент колко добре агентът се справя по отношение на фиксиран стандарт за изпълнение; концептуално този елемент, оценяващ успеваемостта, е външен за агента, той не бива да го променя, за да нагажда индикациите му към собственото си поведение.



- > *Генератор на задачи (problem generator)* - трябва да предлага действия, които ще доведат до натрупването на нов и информативен опит.

Среди на агентите

- **Напълно / частично обозрими** (*Fully / partially observable*)
- *Напълно обозрими* са средите, в случай че сензорите на агента осигуряват по всяко време достъп до цялостното състояние на средата. Средата може да бъде ефективно обозрима, ако сензорите на агента улавят всички аспекти, имащи отношение към избора на действие от агентите.
- *Частично обозрими* са средите, когато агента нямат необходимите сензори или те не са точни за част от средата.

Среди на агентите

- **Детерминирани / стохастични** (*Deterministic / stochastic*)
- При детерминираните среди следващото им състояние изцяло зависи от предишното и от действието на агента върху тях.
- Стохастични са средите, когато в тях има елемент на несигурност. Детерминирана, но частично обозрима среда също изглежда стохастична за агента.
- *Стратегическа* е средата, която е напълно определена от предшестващото състояние и действията на множество агенти.

Среди на агентите

- **Епизодични / серийни** (*Episodic / sequential*)
- Възприятията и опитът на агента в епизодичната среда се разделят на атомарни епизоди, състоящи се от възприятие, последвано от действие. Следващият епизод не зависи от действията на агента в предходния епизод.
- Например класифицирането на изправни и дефектни елементи от поточна линия е задача в епизодична среда: поведението на агента и класифицирането на следващия елемент от поточната линия не зависят от това как е бил класифициран предния елемент.
- При серийните среди текущото решение може да повлияе на всички следващи решения и от агента се изисква да „мисли в перспектива“.

Среди на агентите

- **Статични / динамични** (*Static / dynamic*)
- Статичната среда не променя състоянието си докато агентът анализира възприятието и обмисля действието си. В тази среда единствените промени се предизвикват от самия агент.
- Динамичната среда може да се променя и ако агентът не реагира на промяната навреме, се интерпретира като негов избор да не предприеме действие.
- Полудинамичната среда не се променя, но функционирането на агента се променя.

Среди на агентите

- **Дискретни / непрекъснати** (*Discrete / continuous*)
- Дискретната среда съдържа краен брой възможни състояния или от гледна точка на агента — краен брой възприятия и действия.
- От друга страна, ако средата е дискретна и броят на състоянията е краен, но изключително голям, то за агента средата е *непрекъснатата*.

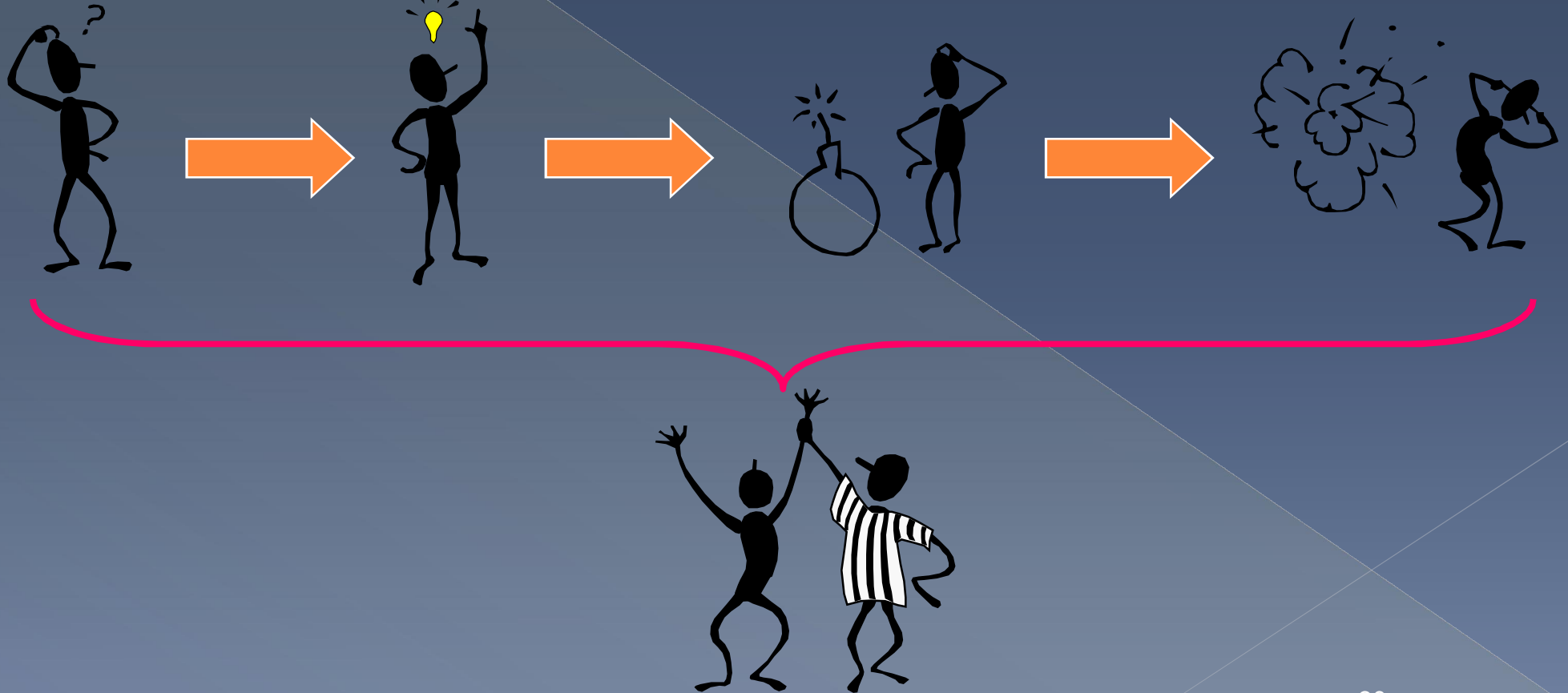
Среди на агентите

- **Едноагентни / многоагентни** (*Single-agent / multiagent*)
- Многоагентна е среда, в която даден агент трябва да функционира в сътрудничество или в конкуренция с друг агент, за да изпълни определени задачи или да постигне определена цел. В противен случай, другият агент в средата ще се възприема като стохастично действаща част от средата.

Какво е интелигентен агент ?

Способност да съществуват, за да бъдат самостоятелни
реактивни, насочени към определена цел и т.н.

- са основните възможности на интелигентни агенти



What would you like to do?

- Ways to organize my content in outline view
- Create a presentation from an outline

Type your question here, and then click Search.



Какво са интелигентните агенти?

- “Интелигентен агент е този, който има възможност за гъвкави **автономни** действия, за да постигне своите цели, където гъвкавост означава три неща:
 - **реактивни**: агентите са в състояние да възприемат заобикалящата ги среда и да реагират своевременно на промените, които настъпват в нея, за да постигнат своите цели;
 - **проактивни**: интелигентните агенти са в състояние да проявяват целенасочено поведение, като взимат инициативата, за да постигнат своите цели;
 - **социални възможности**: интелигентните агенти са в състояние на взаимодействие с други агенти (или хора), за да постигнат своите цели”.

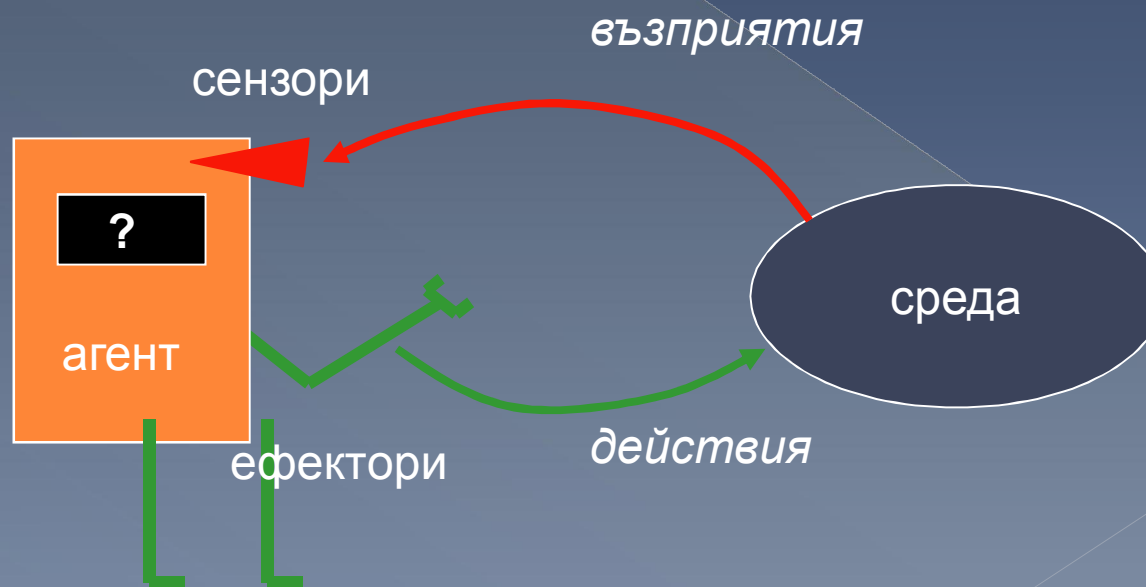
Wooldridge & Jennings

Интелигентни агенти

- Основните възможности на интелигентните агенти са способност да съществуват, за да бъдат самостоятелни, реактивни, насочени към определена цел и т.н.
- Системите от интелигентни агенти трябва да притежават следните характеристики:
 - › Обучение и усъвършенстване чрез взаимодействие със средата;
 - › Интерактивна адаптация в реално време;
 - › Бързо обучение с големи количества данни;
 - › Адаптиране към нови правила за решаване на проблема;
 - › Съхраняване на образци и извличането им от паметта;
 - › Наличие на параметри за представяне на краткотрайна и дълготрайна памет и др.;
 - › Възможности за самоанализ на поведението, грешките и успехите.

Интелигентни агенти

- Интелигентен агент (*intelligent agent*), наричан още рационален агент (*rational agent*), е понятие от изкуствения интелект, свързано с автономен обект, който възприема околната си среда посредством сензори и извършва действия над тази среда посредством ефектори (*actuators*) в опит за изпълнение на известни цели.



Интелигентни агенти

- Рационалният агент (*rational agent*) извършва правилни (разумни) действия (при които ще има най-голям успех). Какво е разумно да се извърши в кой да е момент зависи от четири неща:
 - › Оценка на представянето, която определя степента на успех;
 - › Всичко, което агентът е възприемал до сега - история на възприятията, последователност на възприятията;
 - › Какво агентът знае за средата;
 - › Действията, които агентът може (физически) да извършва.

Интелигентни агенти

- *Идеален рационален агент (Ideal rational agent):*
За всяка възможна последователност от възприятия, той трябва да извършва такова действие, което би довело до постигане на максимална оценка на неговото представяне, съобразно с предходните събития, като използва последователността от възприятията си и вградените знания, които има.

Интелигентни агенти

- Важна част от рационалното поведение е извършването на такова действие, което би довело до получаване на полезна информация за по-нататъшните действия.
- Агентът е автономен, когато действията му не се влияят от възприятията, а са базирани изцяло на неговите вградени знания.
- Системата е автономна спрямо обкръжението си, когато нейното поведение е обусловено от нейния собствен опит.

Характеристики на интелигентните агенти

- Автономни (самоинициативни) процеси, изпълняващи задание съвместно с (отдалечени) агенти;
- Автономност и активност – самоинициатива за въздействие върху дадени параметри на средата; агентите действат без намеса и управляват действията си и вътрешното си състояние;
- Реактивност – сканиране (с евентуална реакция) на средата; агентите възприемат и реагират на промените средата си;
- Комуникативност – интерфейс/и към потребители и други агенти, по-специално съвместни (collaborative) агенти; агентите взаимодействат помежду си, като използват език за комуникация;

Характеристики на интелигентните агенти

- *Непреходност (continuity)* – продължително и многократно изпълнение на функциите, не се отнася за всички типове агенти;
- *Мобилност* – миграция между възли (може и при ниска мобилност на кода), не за всички – например агенти за извличане на информация от разпределени документни системи;
- *Адаптивност* – еволюция на реакциите при еднакви параметри на средата, не се отнася за всички агенти;
- *Самообучение* – промяна на поведението, базирано на предишен опит;
- *Целева ориентация* – не действа просто в отговор на околната среда, а за постигане на дадена цел;
- *Гъвкавост* – действията не са по сценарий.

Характеристики на интелигентните агенти

- Как агентите трябва да действат
- Разумният агент (*rational agent*) извършва правилни (разумни) действия (такива действия, при които агентът ще има най-голям успех)
- Как и кога може да се пресметне успехът на агента.
- Какво е разумно да се извърши в кой да е момент зависи от 4 неща:
 - оценка на представянето, която определя степента на успех;
 - всичко, което агентът е възприемал до сега - история на възприятията, последователност на възприятията;
 - какво агентът знае за средата;
 - действията, които агентът може (физически) да извършва.

Характеристики на интелигентни агенти

- **реактивни** отговаря на промените в околната среда
- **автономни** контрол над собствените действия
- **ориентирани към цел** не действа просто в отговор на околната среда
- **непреходност** е непрекъснато работещ процес
- **комуникативни** комуникира с други агенти, включително хора
- **обучаващи** промяна на поведението, базирано на предишен опит
- **мобилни** възможност да се транспортират от една на друга машина
- **гъвкави** действията не са по сценарий
- **характер** правдоподобно персонално състояние

Класификация на агентите

- **Според възможностите на агентите**
- В зависимост от наличието или не на определени характеристики, агентите притежават различни възможности и функционалности и могат да бъдат класифицирани като:
 - › сътрудничещи си,
 - › обучаващи се,
 - › интерфейсни и
 - › интелигентни

Класификация на софтуерни агенти



Класификация на софтуерни агенти



Класификация на агентите

Програмни агенти	Абстракция за концептуално представяне, проектиране и изпълнение на сложни системи.
Мрежови агенти	Автономно мигриращи единици, които действат от името на мрежови възли в разпределена среда.
Потребителски агенти	Абстракция за крайните потребители за взаимодействие с компютърни системи.
Информационни агенти	Помагат на потребителите да се справят с информационните пространства, които обикновено са неорганизирани и много динамични.
Оперативни агенти	Помагат на потребителите да изпълняват задачи на компютър. Тези агенти работят едновременно с потребителски приложения, следят активността на потребителя и предлагат автоматизиране на някои действия.
Синтетични	Създават среда за потребителите чрез въвеждане на реалистични герои в компютърния интерфейс.
Персонални агенти	Оперативни агенти, които подпомагат отделния потребител.
Групови агенти	Оперативни агенти, участващи в съвместни задачи.