»Лекционен курс

»Интелигентни системи

Логика

Синтаксис

- Ще направим преглед на основополагащите концепции за логическо представяне и логически заключения
  - Тези концепции са независими от конкретните форми на логиката
- Една База Знания (БЗ) се състои от отделни съждения, които са представени съответно определен синтаксис
- Синтаксис
  - Правила за коректно изграждане на съждения
- Пример:
  - „x + y = 4“ – добре дефинирано съждение на езика на математиката
  - „x4y+ =“ – не добре дефинирано съждение на езика на математиката

Семантика

- Семантика или значението на съжденията
  - Дефинира истинността на всяко съждение, относно всеки възможен свят
- Пример:
  - Семантиката на съждението „x + y = 4“ определя, че е вярно в един възможен свят, където „x е 2“ и „y е 2“
  - Но грешно в един свят, където „x е 1“ и „y е 1“
- В стандартната логика всяко съждение трябва да бъде вярно или грешно – няма междинно положение

Модели

- По-прецизно определение: Модел (вместо „възможен свят“)
  - “m изпълнява α” или “m е модел на α ” – α е вярно в m
- Модел: математическа абстракция, която определя дали едно съждение е вярно или грешно
- M(α): множеството на всички модели на α

Модели

Възможни модели?

» Пример:

- x жени и y мъже играят бридж
- Съждението „x + y = 4“ е вярно, ако общият брой на играчите е 4

Модели

Възможни модели?

» Пример:

- x жени и y мъже играят бридж
- Съждението „x + y = 4“ е вярно, ако общият брой на играчите е 4
- Всички възможни присвоявания на цели числа за x и y
- Всяко присвояване има някаква вярностна стойност

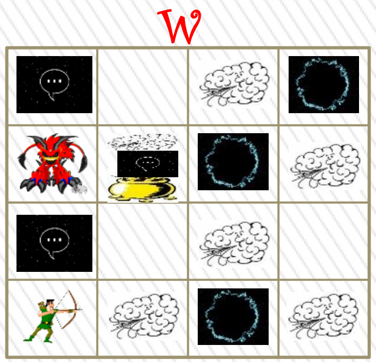
Удовлетворява

- Ако едно съждение α е вярно в един модел m, тогава казваме, че „m удовлетворява α"
- Или просто „m е модел на α"
- След като имаме понятие за истинност на съжденията, сме готови за въвеждане на логическо следствие

Логическо следствие

- Логическо следствие
  - Едно твърдение следва логически от друго
  - Математически запис: $\alpha \vDash \beta$, „β е логическо следствие от α”
  - Формална дефиниция: $\alpha \vDash \beta$ е валидно тогава, когато във всеки модел, в който α е вярно, β също е вярно
  - Може да бъде записано: „$\alpha \vDash \beta$ тогава и само тогава, когато $M(\alpha) \subseteq M(\beta)$„
- Релацията „следствие“ е подобна на тази от математиката
  - „от x = 0 следва, че xy = 0“ – очевидно е, че във всеки модел, в който x е 0, xy ще бъде също 0

Пример за света на W.



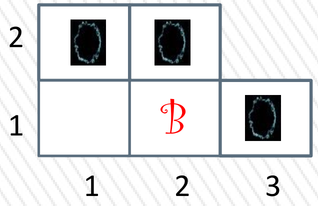
БЗ = възприятия + знание на агента за правилата, действащи в света W.

- БЗ – множество от съждения (или отделни съждения)
- БЗ - грешна в модели, които противоречат на това, което знае агентът

БЗ за примера:

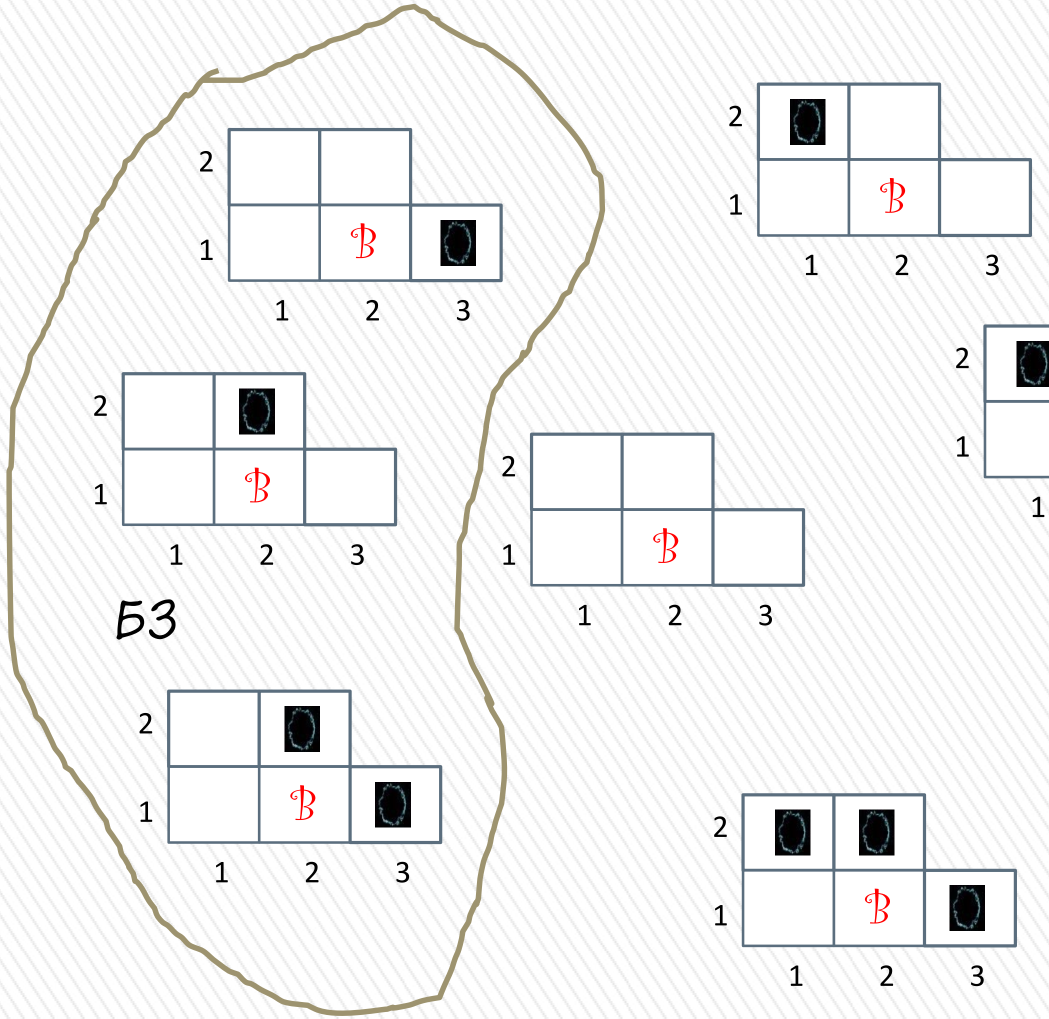
- Знанията на агента за W. света
- Възприятията на агента – „нищо“ в [1,1] и „полъх“ в [2,1]

Агентът се интересува за това, дали съседните полета [1,2], [2,2] и [3,1] съдържат яма

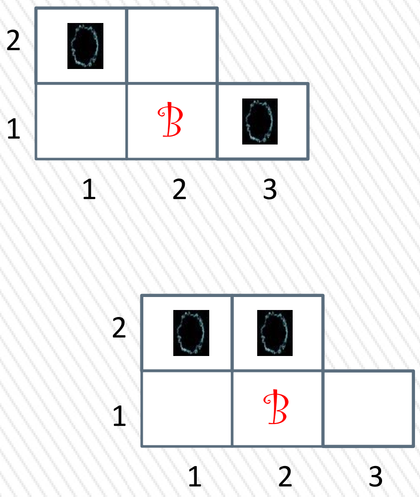


2^3 = 8 възможни модела

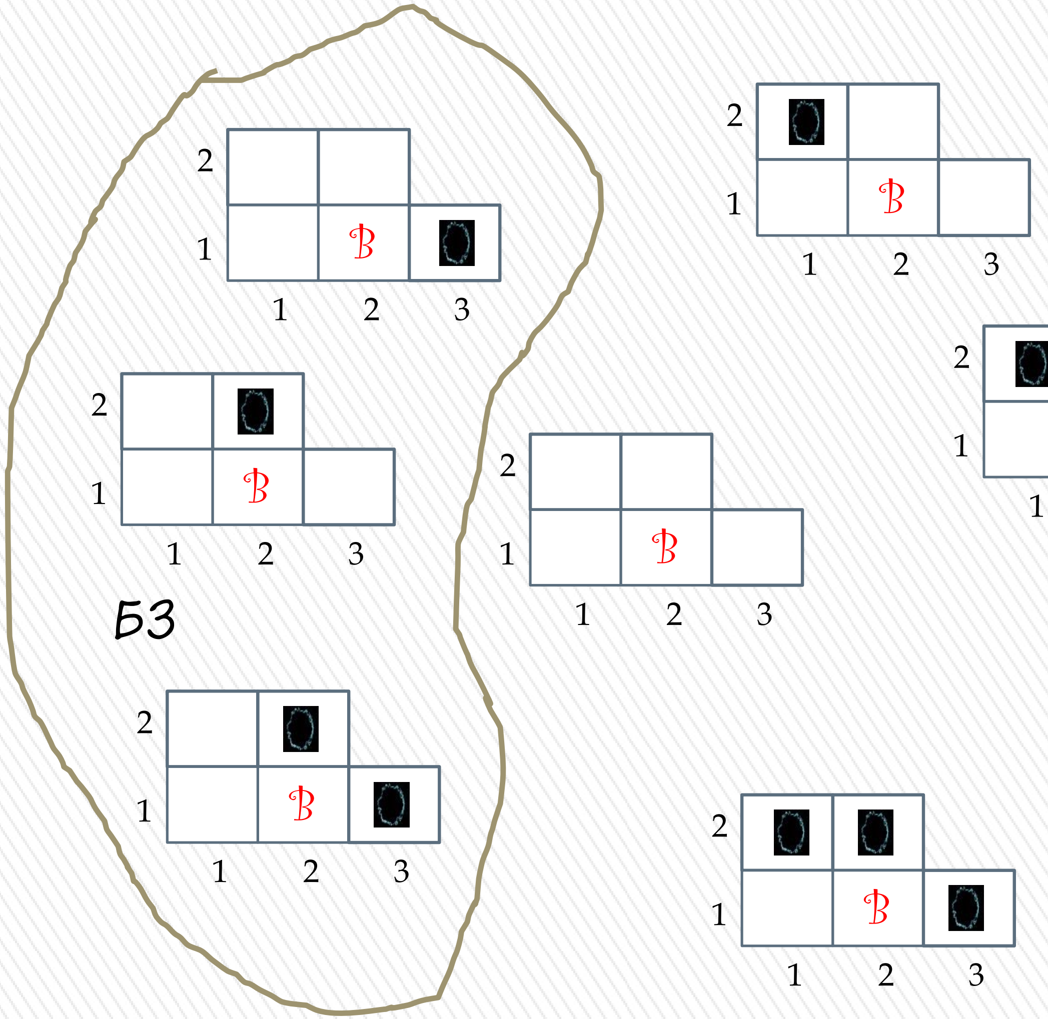
Анализ на света на W.

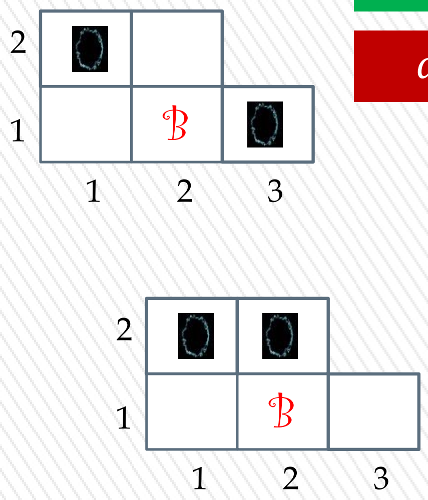


БЗ, съответстваща на наблюдение на „нищо“ в [1,1] и „полъх“ в [2,1]



Анализ на света на W.





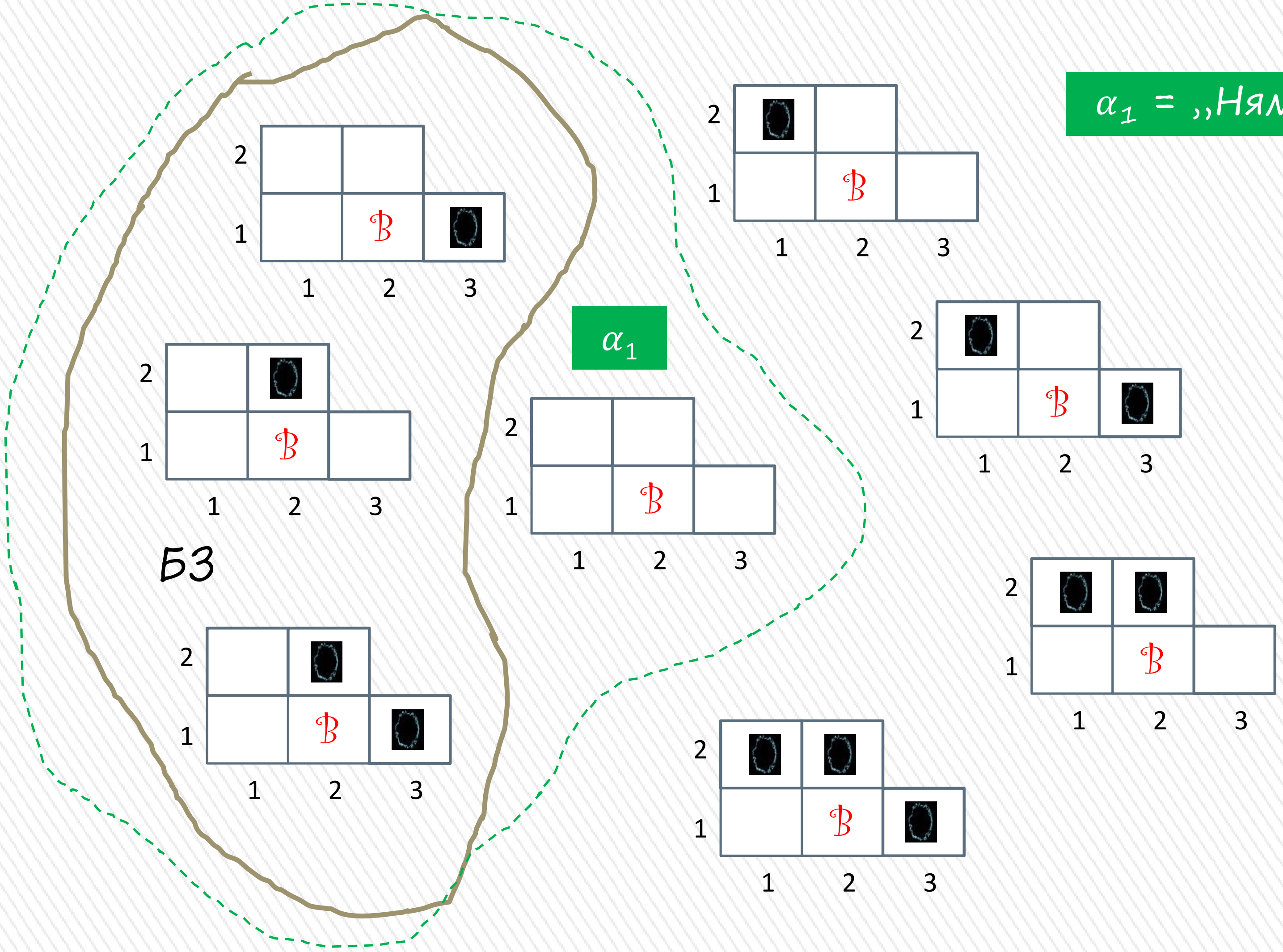
Нека разгледаме две възможни заключения:

α_1 = „Няма яма в [1,2]“

α_2 = „Няма яма в [2,2]“

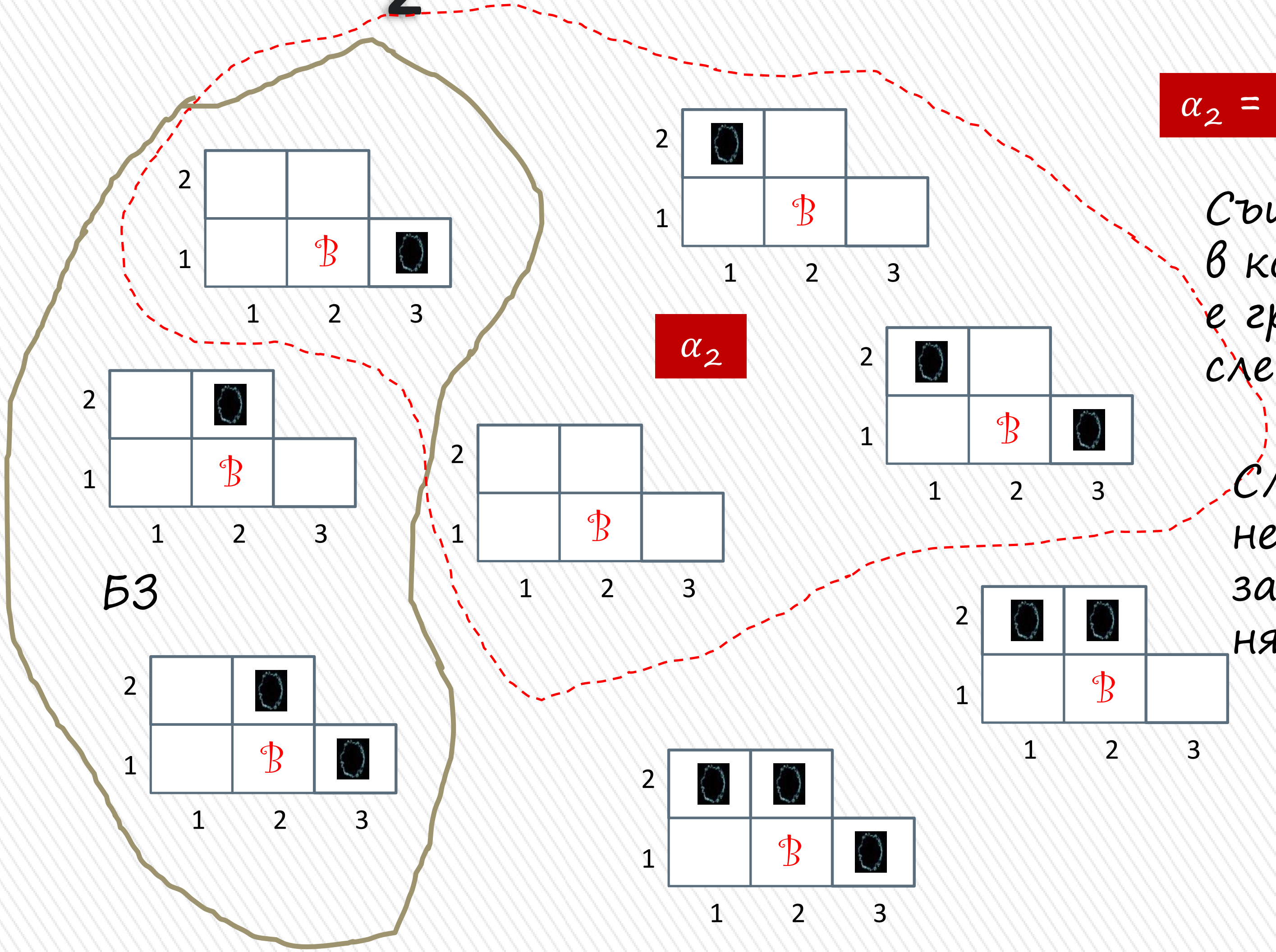
Модели за α_1

α_1 = „Няма яма в [1,2]“



Във всеки модел, в който БЗ е вярна, α_1 също е вярно – следователно БЗ $\models \alpha_1$

Модели за α_2



α_2 = „Няма яма в [2,2]“

Съществуват модели, в който БЗ е вярна, α_2 е грешно – следователно БЗ $\nvDash$ α_2

Следователно, агентът не може да направи заключение, че в [2,2] няма дупка (БЗ $\nvDash$ α_2)

Изводи

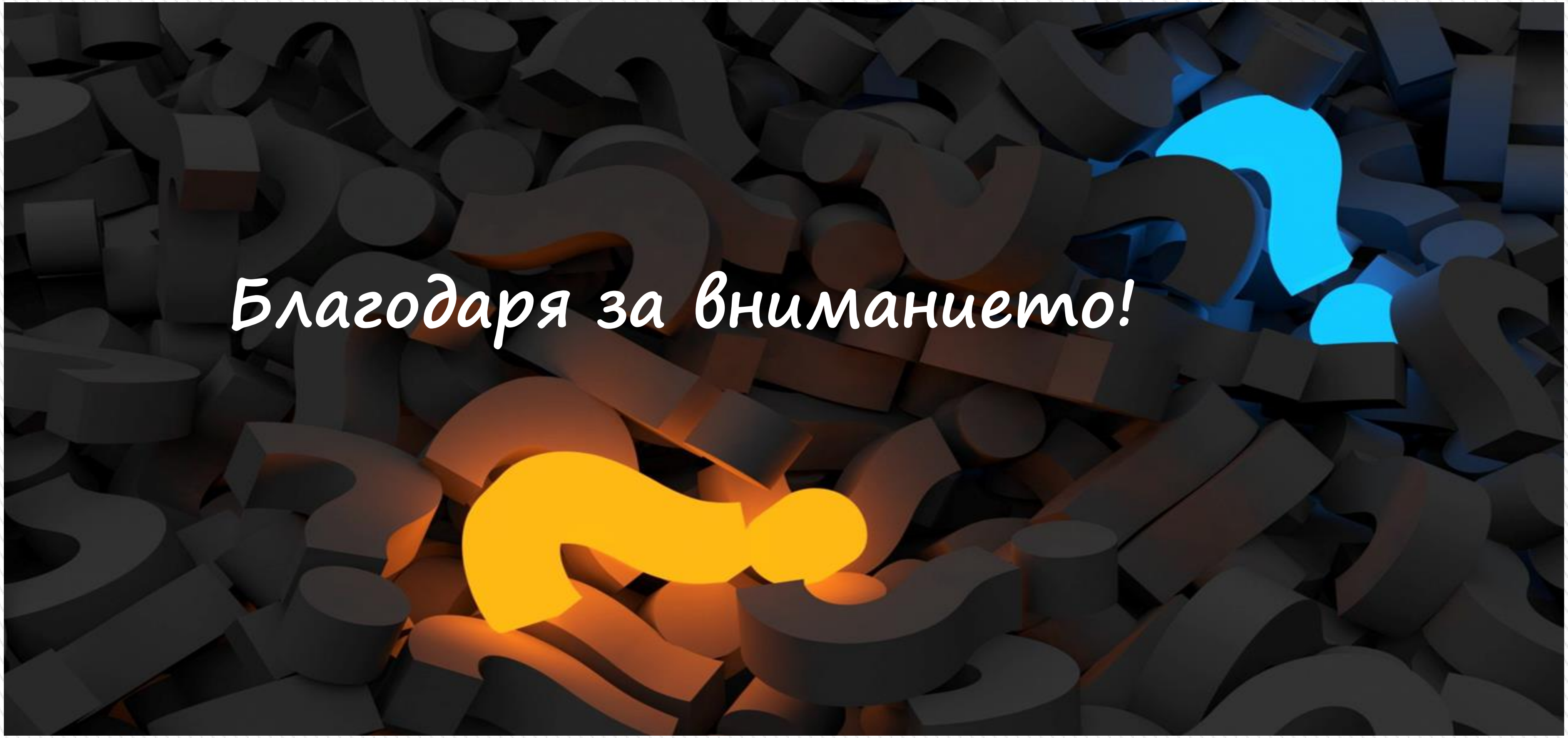
- Примерът демонстрира не само логическото следствие, но показва също как се използва неговата дефиниция за да се правят заключения
- Алгоритъм за извод:
  - Познат като „проверка на модела“
  - Всички възможни модели се проверяват за това, дали α е вярна в тези от тях, в които БЗ е вярна
    - Т.е. $M(БЗ) \subseteq M(\alpha)$

Логически извод

- Изводът е процес
  - БЗ $\vdash_i \alpha$ - α изведено от БЗ посредством i
- Надежден алгоритъм за извод
  - Извежда само изводими съждения
- Желателно, алгоритмите да имат две свойства:
  - Коректност – извежда само изводими съждения
  - Пълнота – може да изведе всяко изводимо съждение
    - За крайни множества – систематично търсене
    - За безкрайни множества – за щастие съществуват пълни процедури за извод за логики, които са достатъчно мощни (изразителни) за да покрият много БЗ
- Лесно се доказва, че „Проверка на модела“ (Model-Checking) където е приложим е коректен метод за извод
- За примера: понеже копата е крайно голяма, едно систематично изследване може винаги да установи дали иглата е в нея

Логически извод

- Описахме процес на извод, чиито заключения са гарантирани във всеки свят, в който премисата (условната част) е вярна
  - По-специално, ако КВ е вярна в реалния свят, тогава всяко съждение α, изведено от КВ чрез коректна процедура за извод, също е вярно в реалния свят


Благодаря за вниманието!