



»Лекционен курс »Изкуствен интелект



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**
- » **$M(\alpha)$** : 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 “
- » 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: $\alpha \models \beta$, „ β е логическо следствие от α ”
- > Формална дефиниция: $\alpha \models \beta$ е валидно тогава, когато във **всеки модел**, в който **α е вярно**, **β също е вярно**
- > Може да бъде записано: „ $\alpha \models \beta$ 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

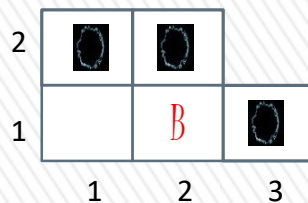


Пример за света на W.

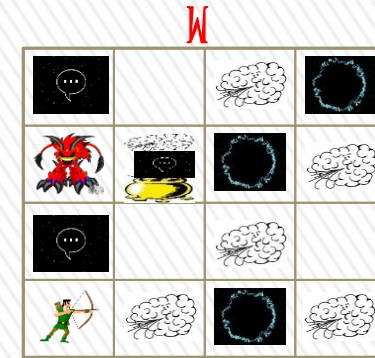
БЗ = възприятия + знание на агента за правилата, действащи в света W.

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

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



$2^3 = 8$ възможни модела

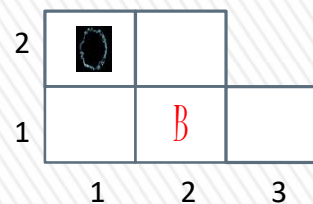
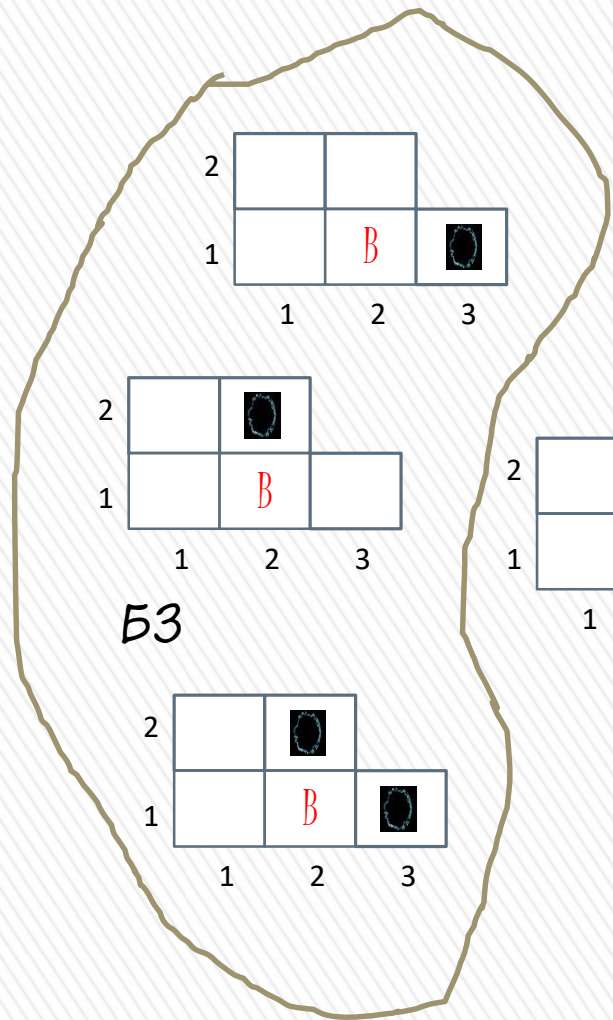


БЗ за примера:

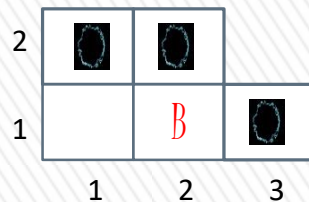
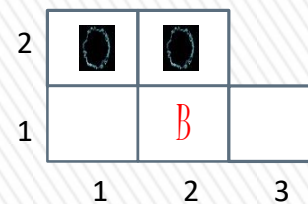
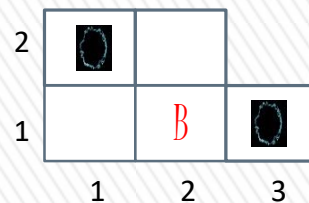
- Знанията на агента за W. света
- Възприятията на агента – „нищо“ в [1,1] и „полъх“ в [2,1]



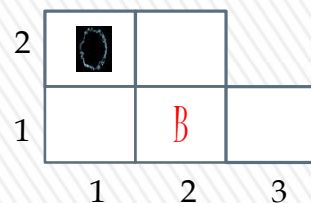
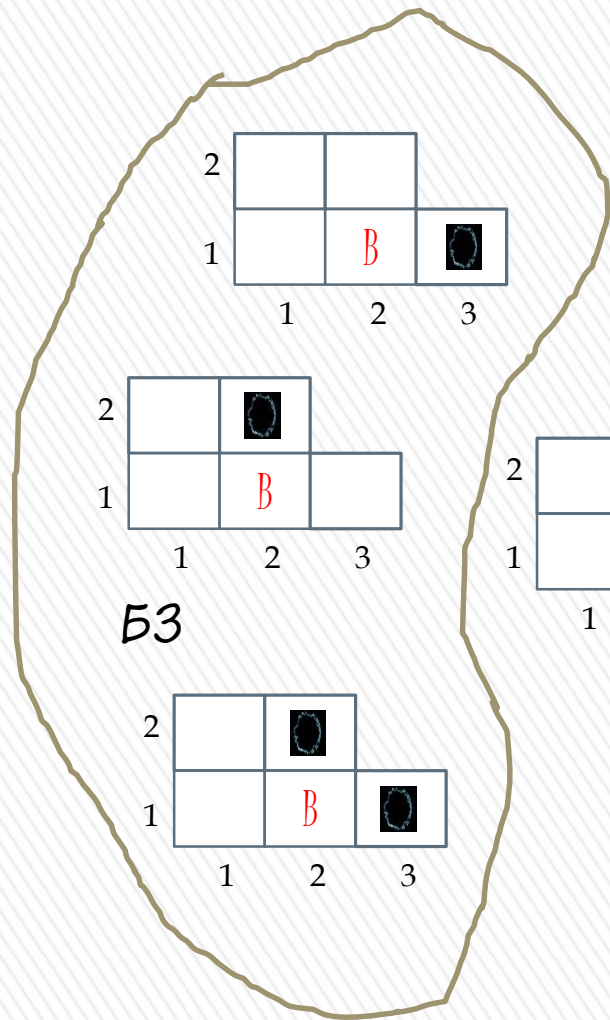
Анализ на света на W.



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



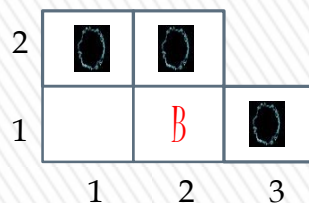
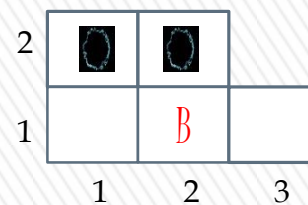
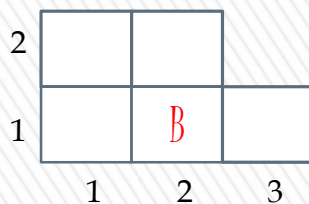
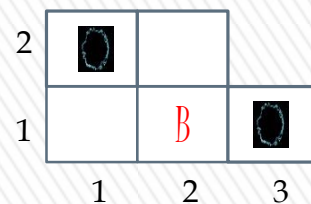
Анализ на света на W.



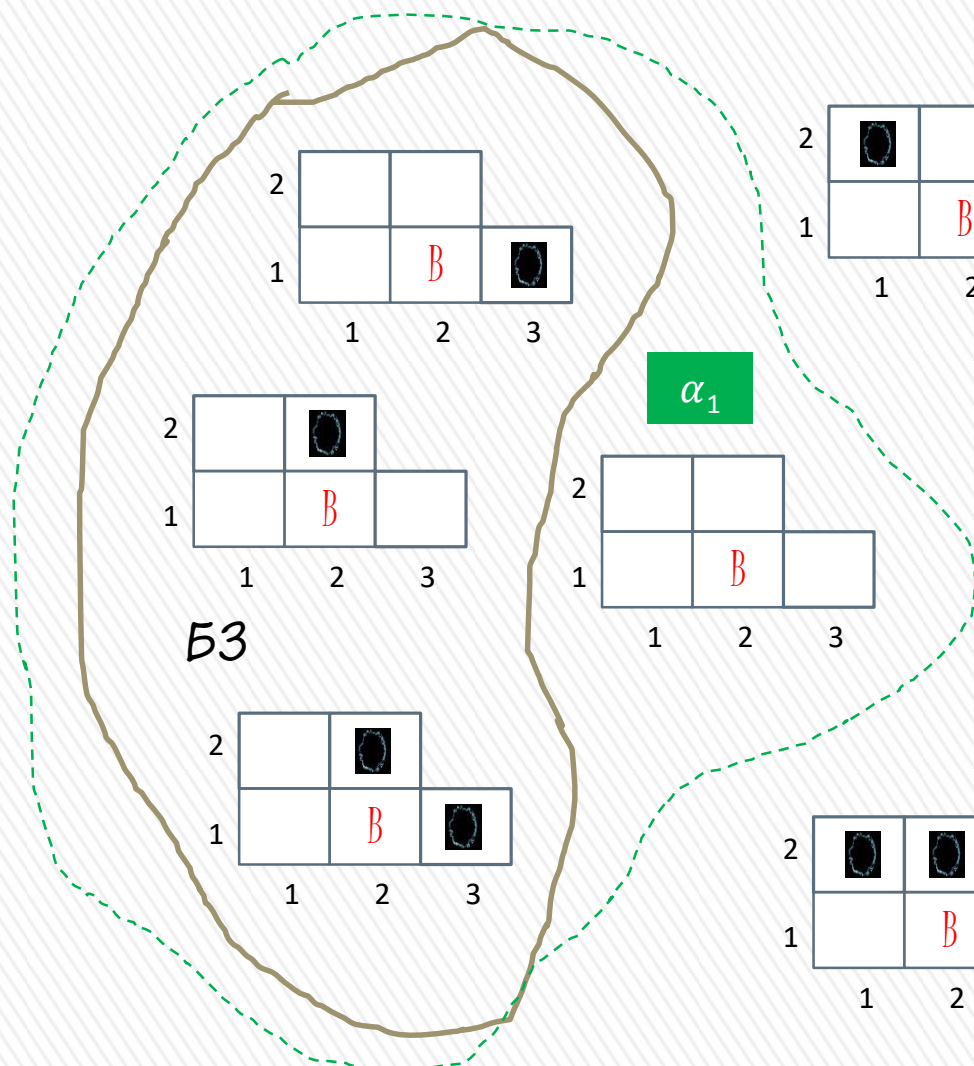
Нека разгледаме две възможни заключения:

$\alpha_1 = \text{„Няма яма в } [1,2]\text{“}$

$\alpha_2 = \text{„Няма яма в } [2,2]\text{“}$



Модели за α_1



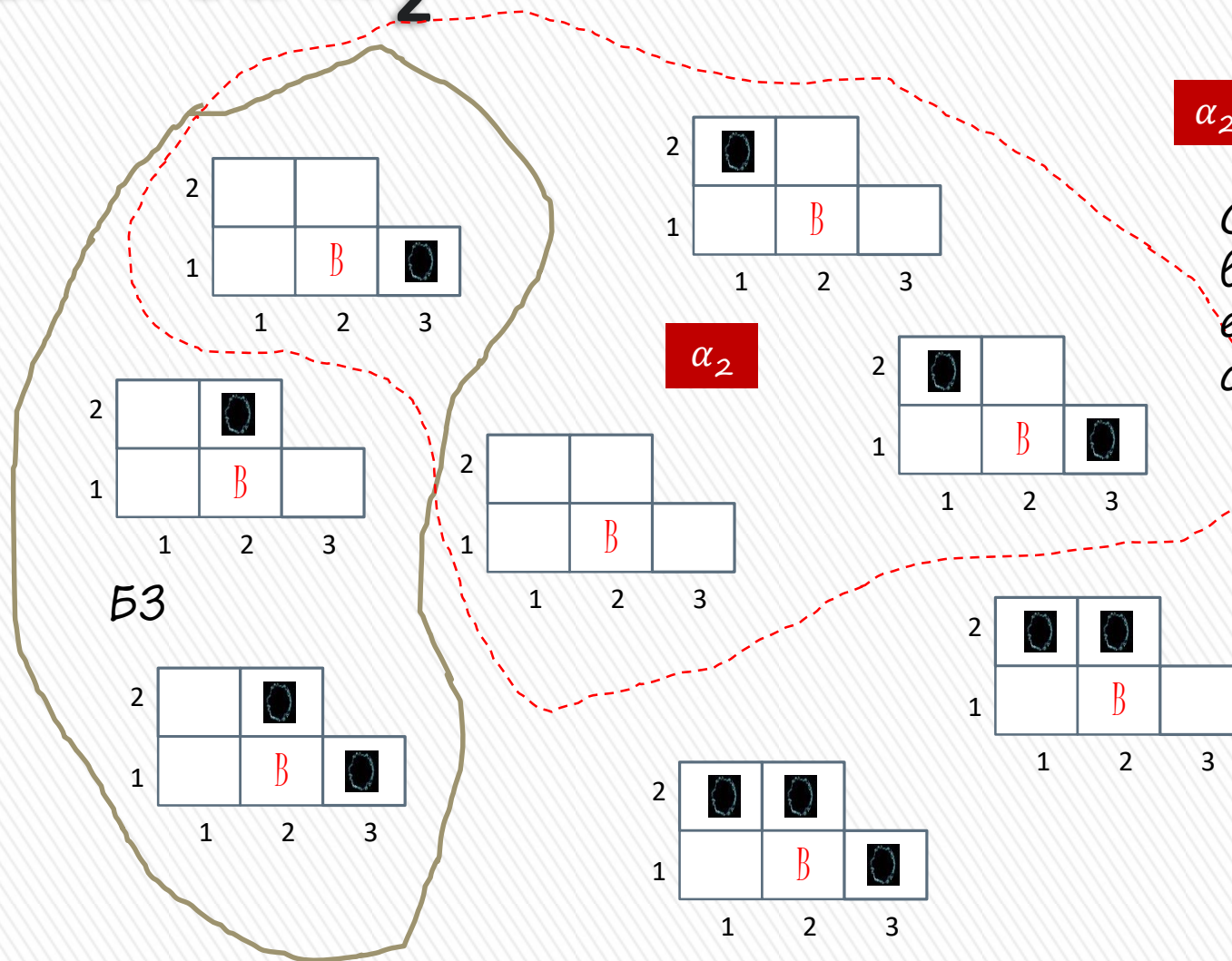
α_1

$\alpha_1 = \text{„Няма яма в } [1,2]\text{“}$

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



Модели за α_2



$\alpha_2 = \text{„Няма яма в } [2,2]\text{“}$

Съществуват модели, в които БЗ е вярна, α_2 е грешно – следователно БЗ $\neq \alpha_2$

Следователно, агентът не може да направи заключение, че в $[2,2]$ няма дупка (БЗ $\neq \alpha_2$)

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. $M(\text{БЗ}) \subseteq M(\alpha)$



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 KB е вярна в реалния свят, тогава всяко съждение α , изведено от KB чрез коректна процедура за извод, също е вярно в реалния свят





Благодаря за вниманието!