

# Znalosti a jejich reprezentace, základní postupy, výroková logika

---

**Jiří Kléma**

Katedra kybernetiky,  
FEL, ČVUT v Praze



<http://cw.felk.cvut.cz/doku.php/courses/a7b33sui/start>













































































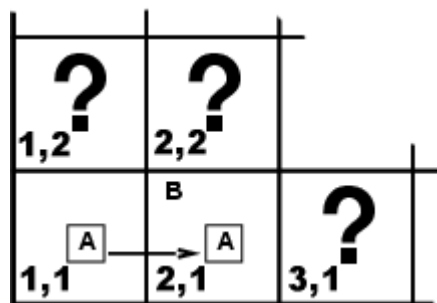




## Výroková logika ve wumpusově světě

### ■ Zjednodušený příklad

- pouze šachty, omezený počet pozic,
- KB vychází z pozorování světa v polích [1,1] a [2,1]
  - \*  $\neg B_{1,1}$  – bez vánku v poli [1,1],  $B_{2,1}$  – vánek v [2,1],  $\neg P_{1,1}$  – v [1,1] není šachta,
- KB obsahuje lokální odvozovací pravidla
  - \*  $B_{1,1} \Leftrightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1})$ ,  $B_{2,1} \Leftrightarrow (P_{1,1} \vee P_{2,2} \vee P_{3,1})$ ,
- cílem je zjistit výskyt šachet v polích [1,2], [2,2] a [3,1].

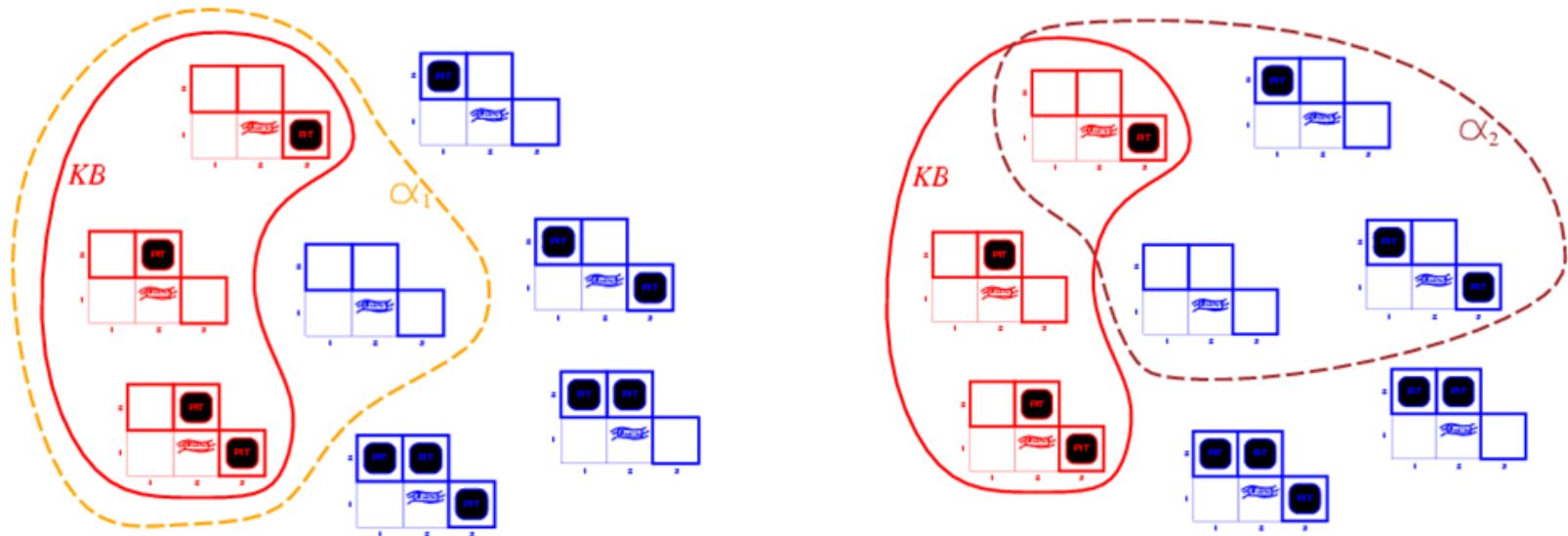


Fragment světa - 3 pole - 8 modelů

### ■ Praktická demonstrace usuzování

- model checking – věta musí mít všechny modely, které jsou modelem KB,
- rezoluce – důkaz sporem.

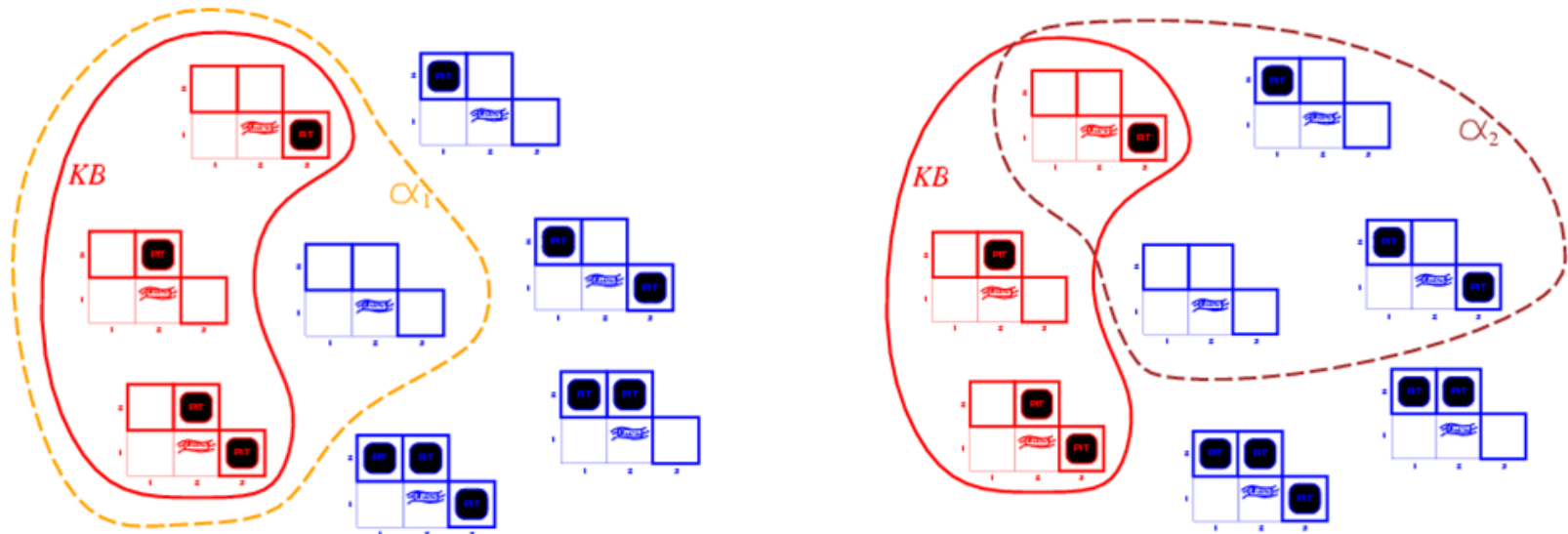
# Model checking ve wumpusově světě



$$\alpha_1 \equiv \neg P_{1,2}, M(KB) \subseteq M(\alpha_1) \Rightarrow KB \models \alpha_1$$

$$\alpha_2 \equiv \neg P_{2,2}, M(KB) \not\subseteq M(\alpha_2) \Rightarrow KB \not\models \alpha_2$$

# Model checking ve wumpusově světě



$$\alpha_1 \equiv \neg P_{1,2}, M(KB) \subseteq M(\alpha_1) \Rightarrow KB \models \alpha_1 \quad \alpha_2 \equiv \neg P_{2,2}, M(KB) \not\subseteq M(\alpha_2) \Rightarrow KB \not\models \alpha_2$$

$B_{1,1}$	$B_{2,1}$	$P_{1,1}$	$P_{1,2}$	$P_{2,1}$	$P_{2,2}$	$P_{3,1}$	KB	$\alpha_1$	$\alpha_2$
F	F	F	F	F	F	F	F	T	T
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
F	T	F	F	F	F	T	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>T</b>
F	T	F	F	F	T	F	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>F</b>
F	T	F	F	F	T	T	<b>T</b>	<b>T</b>	<b>F</b>
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
T	T	T	T	T	T	T	F	F	F



# Rezoluce ve wumpusově světě

- Převod do klauzální formy

- (F1-5)  $\neg B_{1,1}, B_{1,2}, \neg P_{1,1}, B_{1,1} \Leftrightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1}), B_{2,1} \Leftrightarrow (P_{1,1} \vee P_{2,2} \vee P_{3,1}),$
- (K1-3)  $\neg B_{1,1}, B_{1,2}, \neg P_{1,1},$
- (K5-7)  $\neg B_{1,1} \vee P_{1,2} \vee P_{2,1}, \neg P_{1,2} \vee B_{1,1}, \neg P_{2,1} \vee B_{1,1}$  (úpravou (F4)),
- (K8-11)  $\neg B_{2,1} \vee P_{1,1} \vee P_{2,2} \vee P_{3,1}, \neg P_{1,1} \vee B_{2,1}, \neg P_{2,2} \vee B_{2,1}, \neg P_{3,1} \vee B_{2,1}$  (úpravou (F5)).

- Stromy rezolučního zamítnutí pro  $D_1 \equiv \neg P_{1,2}$  a  $D_2 \equiv \neg P_{2,2}$

