

Wumpusova jeskyně





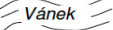
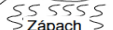


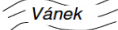

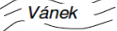

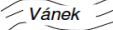

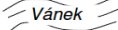
Luboš Popelínský

E-mail: popel@fi.muni.cz
<http://nlp.fi.muni.cz/uui/>

Obsah:

- Wumpusova jeskyně

Wumpusova jeskyně

4	 Zápach		 Vánek	 JÁMA
3		 Vánek  Zápach  Třpyt	 JÁMA	 Vánek
2	 Zápach		 Vánek	
1	 START	 Vánek	 JÁMA	 Vánek
	1	2	3	4

PEAS pro Wumpusovu jeskyni



P(erformance measure) – míra výkonnosti, zlato +1000
smrt -1000, -1 za krok, -10 za užití šípu

E(nvironment) – prostředí. vedle = vlevo, vpravo, nahoře, dole
Místnosti vedle Wumpuse zapáchají. V místnosti vedle jámy je vánek. V místnosti je zlato \Leftrightarrow je v ní třpyt. Výstřel zabije Wumpuse, pokud jsi obrácený k němu. Výstřel vyčerpá jediný šíp, který máš. Zvednutím vezmeš zlato ve stejné místnosti. Položení odloží zlato v aktuální místnosti.

A(ctuators) – akční prvky Otočení vlevo, Otočení vpravo, Krok dopředu, Zvednutí, Položení, Výstřel

S(ensors) – senzory Zápach, Vánek, Třpyt, Náráz do zdi, Chroptění Wumpuse

Vlastnosti problému Wumpusovy jeskyně

pozorovatelné	ne	jen lokální vnímání
deterministické	ano	přesně dané výsledky
episodické	ne	sekvenční na úrovni akcí
statické	ano	Wumpus a jámy se nehýbou
diskrétní	ano	
více agentů	ne	Wumpus sám je spíš vlastnost prostředí



Elementární výroky pro Wumpusovu jeskyni

Definujeme výrokové symboly pro $i, j \in 1, 2, 3, 4$:

$J_{i,j}$ je pravda \Leftrightarrow Na $[i,j]$ je Jáma.

$W_{i,j}$ je pravda \Leftrightarrow Wumpus je na $[i,j]$, živý či mrtvý.

Co je modelem pro naši hru?

Model pro naši Wumpusovu jeskyni

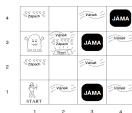
Definujeme výrokové symboly pro $i, j \in 1, 2, 3$:

$J_{i,j}$ je pravda \Leftrightarrow Na $[i,j]$ je **Jáma**.

$W_{i,j}$ je pravda \Leftrightarrow **Wumpus** je na $[i,j]$, živý či mrtvý.

Co je modelem pro naši hru?

$J_{1,3}, J_{3,3}, J_{4,4}, W_{3,1}$ mají hodnotu **True**



Báze znalostí KB

Elementární výroky, jejichž pravdivostní hodnota se odvodí z $J_{i,j}$ a $W_{i,j}$:

$V_{i,j}$ je pravda \Leftrightarrow agent cítí na $[i,j]$ **Vánek**.

$Z_{i,j}$ je pravda \Leftrightarrow agent cítí na $[i,j]$ **Zápach**.

- **platí pro všechny jeskyně:**

- $R1: \neg J_{1,1}$
- “V poli je Vánek \Leftrightarrow ve vedlejším poli je Jáma.” vedlejší = vlevo, vpravo, nahoře, dole. Pro pole sousední s $[1,1]$:

$$R2: V_{1,1} \Leftrightarrow (J_{1,2} \vee J_{2,1})$$

$$R3: V_{2,1} \Leftrightarrow (J_{1,1} \vee J_{2,2} \vee J_{3,1})$$

- **pro tuto instanci hry:**

- $R4: \neg V_{1,1}$
- $R5: V_{2,1}$

$$KB = R1 \wedge R2 \wedge R3 \wedge R4 \wedge R5$$

Inference

Stav: [Zápach, Vánek, Třpyt]

Sensory: [false, false, false]

KB = jak uvedeno = pravidla Wumpusovy jeskyně + pozorování

KB \models "[1, 2] je bezpečné pole"

model checking (kontrola modelů) = jednoduchý způsob logické inference

Kontrola všech modelů je bezesporná a úplná (pro konečný počet výrokových symbolů)

jak víme, složitost $O(2^n)$ pro n výrokových symbolů, NP-úplný problém

Wumpus: rezoluce

Postup řešení:

Vydeme z definice: Zjišťujeme, zda cíl G je logickým důsledkem KB ,
 $KB \models G$.

1. Určíme cíl G , např. "je pole [1,2] bezpečné".
2. Znalostní bázi spolu s negovaným cílem $KB \cup \neg G$ převedeme do konjunktivní normální formy
3. Přepíšeme tuto knf do množinové notace, máme množinu S .
4. Dokazujeme, zda S je nespílitelná.
5. Pokud ano, G je logickým důsledkem KB

Nevýhoda? Pro každou změnu KB a každý cíl G musíme opakovat všechny kroky.

Wumpus: rezoluce

Lépe :

1. Iniciální znalostní bázi KB_0 - to, co platí pro všechny instance Wumpusovy jeskyňe - převedeme do konjunktivní normální formy.
2. Přepíšeme tuto knf do množinové notace, máme množinu S .
3. Varianta 1:
 1. Určíme cíl G a převedeme $\neg G$ do konjunktivní normální formy, přepíšeme do množinové notace, množina S_G
 2. Dokazujeme, zda $S \cup S_G$ je nesplnitelná.
 3. Pokud ano, G je logickým důsledkem KB .
4. Varianta 2:
 1. Najdeme všechny logické důsledky, tj. kořeny všech rezolučních stromů;
 2. Vybereme jeden z nich, např. další z bezpečných polí;
 3. Všechny důsledky = klauzule, přidáme do KB
5. V obou variantách: Novou znalost KB_{new} (= množina klauzulí) sjednotíme s dosavadní S_t , tj. KB v čase t : $S_{t+1} = S_t \cup KB_{new}$