













Świat Wumpusa (Wumpus world)

4	 Stench		 Breeze	PIT
3		 Breeze  Stench  Gold	PIT	 Breeze
2	 Stench		 Breeze	
1	 START	 Breeze	PIT	 Breeze
	1	2	3	4

Obserwacje, akcje i cele agenta:

- W kwadracie gdzie mieszka Wumpus oraz w kwadratach ściśle przylegających agent czuje smród (stench).
- W kwadratach ściśle przylegających do jamy (pit), agent czuje wiatr (breeze).
- W kwadracie, gdzie znajduje się złoto, agent obserwuje błysk (glitter).
- Jeśli agent wejdzie na ścianę, czuje uderzenie (bump).
- Kiedy Wumpus zostaje zabity, w całej jaskini rozlega się wycie (scream).

- Obserwacje agenta reprezentujemy jako listę złożoną z 5 elementów.

Przykładowo: [*Stench, Breeze, Glitter, None, None*].

Agent nie potrafi rozpoznać kwadratu, w którym się znajduje.

- Akcje agenta: *Go – Forward, Turn – Left, Turn – Right, Grab* (podnosi obiekt znajdujący się w tym samym kwadracie co agent),

Release (pozbywa się posiadanego przedmiotu),

Shoot (wypuszcza strzałę w kierunku, w którym patrzy; strzala albo zabija Wumpusa, albo odbija się od zewnętrznej ściany jaskini; agent ma tylko jedną strzałę),

Climb (opuszcza jaskinię, o ile znajduje się w kwadracie startowym).

- Agent ginie jeśli wejdzie do kwadratu, w którym znajduje się jama lub Wumpus.
- Celem agenta jest znalezienie złota i wydostanie się z jaskini. Dokładniej: 1000 punktów za wydostanie się z jaskini ze złotem, -1 punkt kary za każdą wykonaną akcję i -10000 punktów kary za zginiecie.

Wnioskowanie w świecie Wumpusa

1,4	2,4	3,4	4,4
1,3	2,3	3,3	4,3
1,2	2,2	3,2	4,2
OK			
1,1	2,1	3,1	4,1
A OK	OK		

(a)

A = Agent
B = Breeze
G = Glitter, Gold
OK = Safe square
P = Pit
S = Stench
V = Visited
W = Wumpus

1,4	2,4	3,4	4,4
1,3	2,3	3,3	4,3
1,2	2,2 P?	3,2	4,2
OK			
1,1	2,1	3,1 P?	4,1
V OK	A B OK		

(b)

1,4	2,4	3,4	4,4
1,3 W!	2,3	3,3	4,3
1,2	2,2	3,2	4,2
A S OK	OK		
1,1	2,1 B V OK	3,1 P!	4,1
V OK			

(a)

A = Agent
B = Breeze
G = Glitter, Gold
OK = Safe square
P = Pit
S = Stench
V = Visited
W = Wumpus

1,4	2,4 P?	3,4	4,4
1,3 W!	2,3	3,3 P?	4,3
	A S G B		
1,2	2,2	3,2	4,2
S V OK	V OK		
1,1	2,1 B V OK	3,1 P!	4,1
V OK			

(b)

Jak sformalizować świat Wumpusa w rachunku zdań?

Wiedza agenta po wykonaniu trzeciego ruchu. Bieżąca lista obserwacji: [*Stench*, *None*, *None*, *None*, *None*].

1,4	2,4	3,4	4,4	A = Agent B = Breeze G = Glitter, Gold OK = Safe square P = Pit S = Stench V = Visited W = Wumpus
1,3 W!	2,3	3,3	4,3	
1,2 A S OK	2,2 OK	3,2	4,2	
1,1 V OK	2,1 B V OK	3,1 P!	4,1	

Obserwacje:

$$\neg S_{1,1}, \neg B_{1,1}, \neg S_{2,1}, B_{2,1}, S_{1,2}, \neg B_{1,2}.$$

Wiedza o środowisku:

$$\neg S_{1,1} \Rightarrow \neg W_{1,1} \wedge \neg W_{1,2} \wedge \neg W_{2,1} \quad (1)$$

$$\neg S_{2,1} \Rightarrow \neg W_{1,1} \wedge \neg W_{2,1} \wedge \neg W_{2,2} \wedge \neg W_{3,1} \quad (2)$$

$$\neg S_{1,2} \Rightarrow \neg W_{1,1} \wedge \neg W_{1,2} \wedge \neg W_{2,2} \wedge \neg W_{1,3} \quad (3)$$

$$S_{1,2} \Rightarrow W_{1,3} \vee W_{1,2} \vee W_{2,2} \vee W_{1,1} \quad (4)$$

KB – koniunkcja obserwacji i formuł (1) - (4).

Chcemy pokazać, że z KB wynika $W_{1,3}$. W tym celu wystarczy pokazać, że formuła

$$KB \Rightarrow W_{1,3} \quad (5)$$

jest tautologią. Metoda zero-jedynkowa jest niepraktyczna (4096 wierszy). Łatwo wykazać, że (5) jest tautologią, posługując się regułą odrywania, eliminacji koniunkcji i rezolucji.

Uwaga: Rachunek zdań nie jest wygodny do formalizacji świata Wumpusa (zbyt wiele symboli zdaniowych, co czyni formalizację nieefektywną).

Jak reprezentować akcje?

$$A_{1,1} \wedge East_A \wedge W_{2,1} \Rightarrow \neg Forward.$$

Jeśli używamy rachunku zdań, nie możemy zadać bazie wiedzy pytania “Jaką akcję wybrać?” Musimy zadać serię pytań, każde dotyczące innej akcji: “Czy mam iść naprzód”, “Czy mam się odwrócić w prawo?”, itp.

Model agenta posługującego się bazą wiedzy w rachunku zdań:

```
function PROPOSITIONAL-KB-AGENT(percept) returns an action  
  static: KB, a knowledge base  
           t, a counter, initially 0, indicating time  
  
  TELL(KB, MAKE-PERCEPT-SENTENCE(percept, t))  
  for each action in the list of possible actions do  
    if ASK(KB, MAKE-ACTION-QUERY(t, action)) then  
       $t \leftarrow t + 1$   
      return action  
  
  end
```

Jeśli przyjmiemy, że agent może wykonać 100 akcji w trakcie gry, to potrzebujemy 6400 formuł na wyrażenie prostego faktu, że nie należy iść do kwadratu, w którym znajduje się Wumpus.