Logika zdań

1. [trzeba] Które z następujących zdań są tautologiami, które są tylko spełnialne, a które są niespełnialne (zawsze fałszywe):

   (a) $((A \Leftrightarrow B) \wedge B) \Rightarrow A$

   (b) $(\neg A) \Rightarrow (A \wedge B)$

   (c) $(A \Rightarrow B) \Rightarrow ((B \Rightarrow C) \Rightarrow (A \Rightarrow C))$

   (d) $(B \Leftrightarrow (B \Rightarrow A)) \Rightarrow A$

   (e) $A \wedge (\neg(A \vee B))$

   Odp. tautologie: (a), (c), (d); spełnialne: (b); niespełnialne: (e).

2. [warto] zad.7.5 Odp. (a) 6, (b) 12, (c) 4.

3. [trzeba] Pokazać niespełnialność zbiorów klauzul
   $S = \{p, \neg p \vee q, q \vee s, r \vee s, r \vee \neg s, \neg r \vee t, \neg r \vee \neg t, p \vee \neg p\}$
   (a) stosując rezolucję;
   (b) stosując algorytm Davisa-Putnama.
   Algorytm Davisa-Putnama:
   wejście: zbiór S klauzul rachunku zdań.
   (1) Usuń wszystkie tautologie z S.
   (2) Dopóki wszystkie zbiory nie są explicite sprzeczne (tzn. zawiera literał l i $\neg l$)[1] i wszystkie są niepuste[2] wykonuj następujące reguły zastępowania zbioru

   (a) **[One-literal clause rule]** Jeśli występuje klauzula 1-literałowa l, usuń wszystkie klauzule zawierające l z l włącznie oraz wszystkie wystąpienia $\neg l$.

   (b) **[Affirmative-negative rule]** Jeśli l występuje w jakiejś klauzuli, a $\neg l$ nie występuje w zbiorze, usuń wszystkie klauzule zawierające l.

   (c) **[Splitting rule]** Jeśli reguła (a) ani (b) nie jest stosowalna, wybierz literał l taki, że l i $\neg l$ występują w zbiorze klauzul i zastąp ten zbiór dwoma zbiorami: (i) zbiór klauzul z usuniętymi wszystkimi klauzulami zawierającymi l i usuniętymi wszystkimi wystąpieniami $\neg l$; (ii) zbiór klauzul z usuniętymi wszystkimi klauzulami zawierającymi $\neg l$ i usuniętymi wszystkimi wystąpieniami l;

   (d) **[Subsumption rule]**. Usuń każdą klauzulę A taką, że w zbiorze występuje podklauzula dla A.

4. [warto] Zbadać spełnialność formuły $((A \Rightarrow B) \vee C) \Leftrightarrow ((\neg B \wedge (A \vee C))$
   Odp. spełnialna, wystarczy sprowadzić do postaci CNF.

5. [warto] Zapisać w logice zdań (zad.7.9): Jeśli jednorożec is mityczny, to jest nieśmiertelny, ale jeśli nie jest mityczny, to jest śmiertelnym ssakiem. Jeśli jednorożec jest nieśmiertelny lub jest ssakiem, to ma róg. Jednorożec jest magiczny, jeśli ma róg.
   Czy można pokazać, że:

   (a) Jednorożec jest mityczny?

[1] Jeśli wszystkie zbiory są sprzeczne, to S jest niespełnialny
[2] Jeśli zostanie wyprowadzony pusty zbiór klauzul, to zbiór S jest spełnialny

(b) Jednorożec jest magiczny?

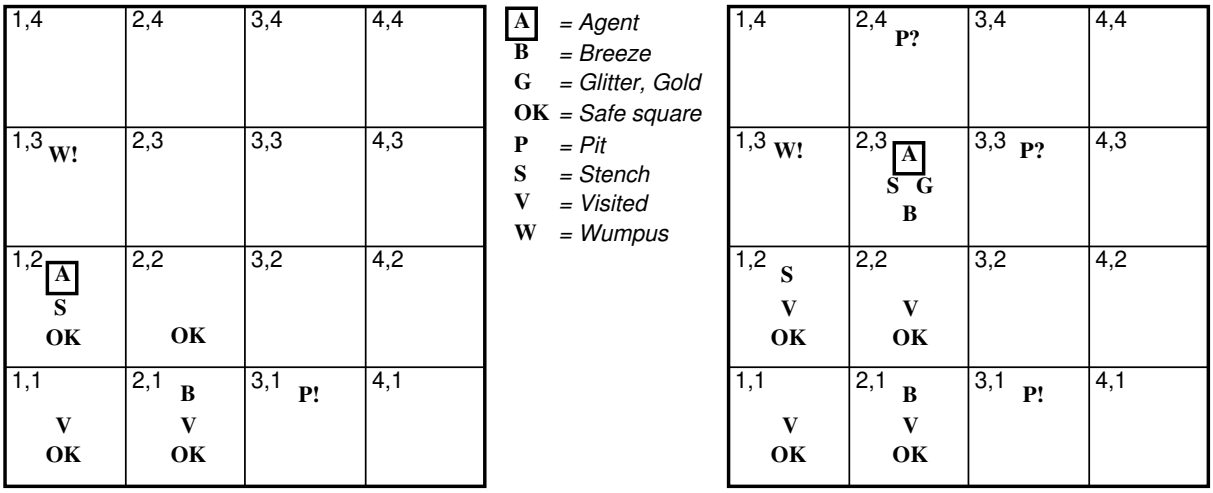
(c) Jednorożec ma róg?

(d) Jeśli jednorożec jest mityczny, to ma róg?

6. [można] zad.7.3 a), b), d)

7. [warto] Opisać w konwencji z wykładu bazę wiedzy KB agenta ze świata Wumpusa w stanie jak na rysunku 7.4 (rys. (a) poniżej). Pokazać, że zachodzi $KB \models \alpha_1$ i $KB \models \alpha_2$, gdzie

$\alpha_1 =$ "Nie ma jamy w [2,2]"
$\alpha_2 =$ "W [1,3] jest Wumpus"



(a) (b)