Zadanie 1
Posługując się metodą rezolucji wykazać, że z formuły

1. $\exists x A(x) \wedge \forall x \forall y (A(x) \wedge A(y) \Rightarrow Q(x,y))$
   wynika
2. $\exists x (A(x) \wedge \forall y (A(y) \Rightarrow Q(x,y)))$

Zadanie 2
Relacja binarna R jest

- *przeciwzwrotna*, jeśli dla żadnego x nie zachodzi $R(x,x)$,
- *przechodnia*, jeśli dla każdego x, y, z $R(x,y) \wedge R(y,z) \rightarrow R(x,z)$,
- *przeciwsymetryczna*, jeśli $R(x,y) \rightarrow \neg R(y,x)$.

Posługując się metodą rezolucji wykazać, że każda relacja przeciwzwrotna i przechodnia jest przeciwsymetryczna.

Zadanie 3
Dane są trzy akcje *wsyp*, *wrzuc* i *pierz*. Efektem akcji *wsyp* jest wsypanie proszku do pralki, jeżeli proszek nie był wsypany. Efektem akcji *wrzuc* jest załadowanie pralki bielizną, o ile nie była ona załadowana przedtem. W wyniku wykonania akcji *pierz* bielizna jest czysta, o ile bielizna była załadowana, a proszek wsypany. W sytuacji początkowej bielizna jest brudna, nie załadowana, proszek nie jest wsypany. Celem jest wypranie bielizny. Rozwiązać powyższe zadanie traktując je jako planowanie akcji w rachunku sytuacyjnym.

Zadanie 4
Znaleźć rozszerzenia teorii defaultowej $T = (W, D)$, gdzie

(a) $W = \{a, d\}, \;\; D = \{a : \neg c/b, \; d : e/c, \; d : \neg e/f\}$

(b) $W = \{a\}, \;\; D = \{a : b/b, \; b : c/\neg a\}$

Zadanie 5
Posługując się metodą rezolucji wykazać, że formuła

$$\forall x (P(y) \Rightarrow R(x,y)) \Rightarrow (P(y) \Rightarrow \forall x R(x,y))$$

jest tautologią.

Zadanie 6
Dane są dwie akcje *load* i *shoot*(i). Efektem akcji *load* jest załadowanie strzelby. W wyniku wykonania akcji *shoot*(i) strzelba jest rozładowana i, o ile strzelba była naładowana, i-ty indyk zostaje zabity. W sytuacji początkowej wszystkie indyki żyją i strzelba jest nie naładowana. Celem jest zabicie indyków o numerach 1 i 2. Rozwiązać powyższe zadanie traktując je jako planowanie akcji w rachunku sytuacyjnym.

Zadanie 7
Znaleźć rozszerzenia teorii defaultowej $T = (W, D)$, gdzie

(a) $W = \{\}, \;\; D = \{: p/\neg q, \; : q/\neg r, \; : r/\neg s\}$

(b) $W = \{\neg q\}, \;\; D = \{: p/\neg p, \; : q/\neg p\}$

Zadanie 8
Posługując się metodą rezolucji wykazać, że z formuły

1. $\forall x (P(x) \Rightarrow Q(x) \vee R(x)) \wedge \neg (\forall x (P(x) \Rightarrow Q(x)))$
   wynika
2. $\exists x (P(x) \wedge R(x))$

Zadanie 9
Dane są dwie akcje $wlącz(x)$ i $nagraj$. Efektem akcji $wlącz(x)$ jest włączenie urządzenia x. Akcja ta moze byc wykonana, jezeli urządzenie x jest wyłączone. W wyniku wykonania akcji $nagraj$ zostaje nagrana kaseta, o ile przedtem radio i magnetofon byly włączone. W sytuacji początkowej zarówno radio jak i magnetofon sa wyłączone. Celem jest nagranie kasety. Rozwiązać powyższe zadanie traktując je jako planowanie akcji w rachunku sytuacyjnym.

Zadanie 10
Znaleźć rozszerzenia teorii defaultowej $T = (W, D)$, gdzie

(a) $W = \{\}, \quad D = \{: p \wedge \neg q / \neg q, \ : q \wedge \neg r / \neg r\}$

(b) $W = \{q\}, \quad D = \{q : \neg r \wedge p / p, \ p : r / r\}$

Zadanie 11
Posługując się metodą rezolucji wykazać, że formuła

$$[\forall x(P(x) \Rightarrow Q(x) \vee R(x)) \wedge \neg(\forall x(P(x) \Rightarrow Q(x)))] \Rightarrow \exists x(P(x) \wedge R(x))$$

jest tautologią.

Zadanie 12
Dane są dwie akcje $podnies(x, y)$ i $postaw(x, y)$. Efektem akcji $podnies(x, y)$ jest podniesienie klocka x z miejsca y, o ile sie tam znajdował i zwolnienie miejsca y. Efektem akcji $postaw(x, y)$ jest postawienie klocka x w miejscu y, jeśli klocek był podniesiony, a miejsce y było wolne. W sytuacji początkowej klocek A jest na miejscu 1, a klocek B na miejscu 2. Celem jest zamiana klocków miejscami. Rozwiązać powyższe zadanie traktując je jako planowanie akcji w rachunku sytuacyjnym. (tylko opis w języku klauzul Horna)

Zadanie 13
Znaleźć rozszerzenia teorii defaultowej $T = (W, D)$, gdzie

(a) $W = \{\}, \quad D = \{: p \wedge \neg q / \neg q, \ : q \wedge \neg r / \neg r, \ : r \wedge \neg p / \neg p\}$

(b) $W = \{\}, \quad D = \{: p / \neg p, \ : q / \neg p\}$

Zadanie 14
Posługując się metodą rezolucji wykazać, że formuła

$$\forall x(P(y) \Rightarrow R(x, y)) \Rightarrow (P(y) \Rightarrow \forall x R(x, y))$$

jest tautologią.

Zadanie 15
Dane są dwie akcje $podnies(x, y)$ i $postaw(x, y)$. Efektem akcji $podnies(x, y)$ jest podniesienie klocka x z miejsca y, o ile sie tam znajdował i zwolnienie miejsca y. Efektem akcji $postaw(x, y)$ jest postawienie klocka x w miejscu y, jeśli klocek był podniesiony, a miejsce y było wolne. W sytuacji początkowej klocek A jest na miejscu 1, a klocek B na miejscu 2. Celem jest zamiana klocków miejscami. Rozwiązać powyższe zadanie traktując je jako planowanie akcji w rachunku sytuacyjnym. (tylko opis w języku klauzul Horna)

Zadanie 16
Znaleźć rozszerzenia teorii defaultowej $T = (W, D)$, gdzie

(a) $W = \{\}, \quad D = \{: p \wedge \neg q / \neg q, \ : q \wedge \neg r / \neg r\}$

(b) $W = \{q\}, \quad D = \{q : \neg r \wedge p / p, \ p : r / r\}$

Zadanie 17
Posługując się metodą rezolucji wykazać, że z formuły

1. $\exists x A(x) \wedge \forall x \forall y (A(x) \wedge A(y) \Rightarrow Q(x,y))$
   wynika
2. $\exists x \forall y (A(y) \Rightarrow Q(x,y))$

Zadanie 18
Dane są dwie akcje $kup(x)$ i $pomaluj$. Po wykonaniu akcji $kup(x)$ posiadamy obiekt x. Akcja ta moze byc wykonana, jezeli posiadamy $pieniądze$ (zakładamy, że pieniędzy nie ubywa po kupieniu). W wyniku wykonania akcji $pomaluj$ ściana zostaje $pomalowana$, o ile posiadamy $farbę$ i $pędzel$. W sytuacji początkowej ściana nie jest pomalowana, posiadamy pieniądze, ale nie posiadamy farby i pędzla. Celem jest pomalowanie ściany. Rozwiązać powyższe zadanie traktując je jako planowanie akcji w rachunku sytuacyjnym.

Zadanie 19
Znaleźć rozszerzenia teorii defaultowej $T = (W, D)$, gdzie

(a) $W = \{p\}, \quad D = \{p : r \wedge \neg q / r, \ r : q / q\}$

(b) $W = \{q\}, \quad D = \{q : r \wedge p / p, \ p : \neg r / \neg q, \ \ : \neg p / \neg p\}$

(c) $W = \{\}, \quad D = \{: p \wedge r / p, \ : q / r, : \neg q / \neg q\}$

(d) $W = \{r\}, \quad D = r : q \wedge p / q, \ q : \neg p / \neg p\}$

Zadanie 20
Rozważmy fluenty ug (umiem geografię), uh (umiem historię), pg (pytanie z geografii), ph (pytanie z historii) oraz z (egzamin zdany). Działania $losuj$ i $odpowiadaj$ zdefiniowane są następująco:

$losuj$:
if $T \to ph := T \ [\!] \ T \to pg := T$ **fi**

$odpowiadaj$:
if $pg \wedge ug \to z := T \ [\!] \ ph \wedge uh \to z := T \ [\!]$
$\neg(pg \wedge ug) \wedge \neg(ph \wedge uh) \to z := F$ **fi**.

Dany jest scenariusz

$$[\neg ug \wedge uh \wedge \neg z] \ \ losuj; \ odpowiadaj \ \ [\neg z].$$

Wykazać, że w wyniku akcji $losuj$ wylosowane zostało pytanie z geografii.

Zadanie 21
Rozważmy fluenty b (mam bęzynę), a (akumulator jest naładowany), A (jestem w Auchan), G (jestem w Geant), u (samochód jest uruchomiony), k (jest 'korek'), z (zakupy są zrobione) oraz działania $zapalam$ (samochód), $jadę$ (do supermarketu), $kupuję$ określone przez

$zapalam: \ u := b \wedge a$

$jadę:$ **if** $u \to$ [**if** $k \to G := T \ [\!] \ \neg k \to A := T$ **fi**] $[\!] \ \neg u \to skip$ **fi**;

$kupuję:$ **if** $A \vee G \to z := T \ [\!] \ \neg A \wedge \neg G \to skip$ **fi**

Dany jest scenariusz

$$[\neg z \wedge \neg G \wedge \neg A] \ \ zapalam; jadę; kupuję \ \ [G].$$

Wykazać, że w stanie początkowym tego scenariusza zachodzi $b \wedge a$, a w stanie końcowym z.

Zadanie 22
Dane są trzy fluenty: z (linia zajęta), p (jest połączenie) i w (wiadomość odebrana) oraz trzy akcje $linia$, $połącz$ i $odbierz$ zdefiniowane w języku Dijkstry w sposób następujący:

linia: if $T \to z := T [\!] \ T \to z := F$ **fi**

połącz: if $\neg z \to p := T; z := T [\!] \ z \to skip$ **fi**

odbierz: if $p \to w := T; z := F; p := F [\!] \ \neg p \to skip$ **fi**

Rozważmy scenariusz: $\{\neg p \wedge \neg w\} linia; połącz; odbierz \{w\}$. Należy pokazać, że po wykonaniu akcji $linia$ linia była wolna ($\neg z$).