

1. Dokažte rezolučním kalkulem (základním nebo libovolnou variantou) spornost množiny klauzulí:

$$\mathbf{S} = \{ \begin{array}{l} v(X) \vee s(X, f(X)), \\ v(X) \vee \neg p(f(X)), \\ p(a), \\ \neg s(a, Y) \vee p(Y), \\ \neg p(X) \vee \neg v(X) \end{array} \}$$

Důkaz запиšte stejným způsobem, jak by vypadal výstup dokazovače. Tedy co řádek to jedna klauzule spolu s označením, z kterých předchozích klauzulí byla odvozena.

(25 bodů)

2. Převedte následující formuli na klauzuli (nebo více klauzulí):

$$((\exists X)p(X)) \Leftrightarrow ((\forall Y)q(Y))$$

(10 bodů)

3. Která z následujících klauzulí subsumuje kterou?

- (a) $p(f(X)) \vee \neg q(X, f(Y))$
- (b) $p(X) \vee q(Y, Z)$
- (c) $p(X) \vee \neg q(Y, Z)$
- (d) $p(g(X))$
- (e) $p(Y)$

(15 bodů)

4. Najděte všechny dvouprvkové neizomorfní modely následující teorie:

- (a) *jedna + jedna = jedna*
- (b) $(\forall X)(\exists Y) (X + Y \neq Y)$
- (c) $(\forall X) ((X \neq \text{jedna}) \implies (X + Y \neq \text{jedna}))$

(20 bodů)

5. Předpokládejte, že navrhujete hardware “inteligentní” jednotlačítkové myši. Tento hardware má být schopen rozpoznat činnosti: jedno-klik (*click*), dvoj-klik (*click*) a držení tlačítka (*hold*). Tento TA z vnějšku dostává dva různé synchronizační signály: při stisku (*press*) a při uvolnění (*release*) tlačítka myši.

- Jedno-klik se identifikuje jako kliknutí s držením zmačknutého tlačítka max. 300ms, který není dvoj-klik.
- Dvoj-klik se identifikuje jako dvojnásobný jedno-klik s časovou prodlevou mezi kliknutím od 0ms do 500ms.
- Držení tlačítka se identifikuje jako podržení na ostře delší dobu než 300ms.

Navrhněte Timed Automaton (TA), který generuje synchronizační signály pro jednotlivé činnosti. U tohoto TA nesmí dojít k deadlocku. Pro návrh a znázornění automatu můžete používat rozšíření systému UPPAAL.

(30 bodů)