Lena Kallin Westin Tentamen 010316
Institutionen för datavetenskap

Uppgift 1 (2 poäng)

Omvandla följande formel till klausulform, dvs. en färdig mängd med klausuler förberedda för resolution.

$$\forall x(p(x) \lor (\forall y\, r(x, y) \to \exists y(r(x, y) \land \forall z\, q(y, z))))$$

Uppgift 2 (2 poäng)

Bestäm med hjälp av semantiska tablåer om nedanstående uttryck är valid, satisfierbart eller en motsägelse. Du får inte på något sätt skriva om formeln med hjälp av logiska ekvivalenser (tex till klausulform) före under eller efter du använder tablåerna.

$$\exists x(p(x) \land \neg q(x)) \land \neg p(a) \to q(a)$$

Uppgift 3 (3 poäng)

```
a(X,Y) :- b(X), c(Y), !, d(Y).

b(r).
b(s).

c(X).
c(r).

d(r).
d(s).
```

Ange alla lösningar som Prolog ger till följande frågor:

```
|?- a(X,Y).
|?- a(r,Y), !, a(X,Y).
```

Uppgift 4 (3 poäng)

Använd Robinsons unifieringsalgoritm för att bestämma mgu till följande mängd. För full poäng måste alla steg i algoritmen redovisas utförligt. (B är en konstant, f en funktion och v, w, x, y, z är variabler.)

{ p(x, f(v),v), p(f(v), x, z), p(y, w, B) }

Uppgift 5 (1 + 2 + 2 poäng)

a) Visa genom att ge ett motexempel att substitutionskomposition inte är kommutativ. Dvs visa att $\theta\sigma \neq \sigma\theta$.
b) Förklara hur cut fungerar och diskutera skillnaden mellan röda och gröna cuts. Illustrera med exempel!
c) Vad betyder $\models A \leftrightarrow \vdash A$? Beskriv vad $\models$ och $\vdash$ betyder samt vad hela uttrycket innebär.

Uppgift 6 (4 poäng)

Låt $U = \{r(a) \vee r(b), \neg p(y) \vee s(a, y), \neg r(x) \vee \neg q(y) \vee \neg s(x, y), p(a) \vee \neg q(a), a = b\}$ och $A = \neg q(b) \wedge r(b)$. Visa att $U \models A$ genom att använda resolution med paramodulation.

Uppgift 7 (5 poäng)

Skriv ett program `antalPerSort(Lista, AntalPos, AntalNeg, Antal0)` i Prolog som är sant om `AntalPos` är antalet positiva tal, `AntalNeg` är antalet negativa tal och `Antal0` är antalet nollor i listan `Lista`.

Exempel:
```
antalPerSort([1, -1, 0, 0, 77, 7]), Pos, Neg, Noll).
Pos= 3,Neg=1,Noll=2;
no
```

Uppgift 8 (4 + 4 poäng)

Antag att U är en mängd satslogiska formler, dvs $U = \{A_1, A_2, ..., A_n\}$, antag dessutom att A och B också är satslogiska formler:

a) Visa att om $U \models A \wedge B$ så gäller att $U \cup \{A\} \models B$.

b) Antag att S också är en mängd av satslogiska formler $S = \{S_1, S_2, \ldots, S_m\}$. Visa att om $S \models A$ och $U \cup \{A\} \models B$ så gäller att $S \cup U \models B$

Uppgift 9 (4 + 2 + 2 poäng)

John likes all kinds of food. Apples and chicken are both food. Anything anyone eats and isn't killed by is food. Bill eats peanuts. Sue eats everything that Bill eats. Bill is alive.

a) Transformera dessa meningar till uttryck i första ordningens predikatlogik. Använd dig av predikaten likes/2, food/1, eats/2, is_killed/1

b) Transformera uttrycken till klausulform förberedda för resolution.

c) Visa med hjälp av resolution att ”John likes peanuts”.