
V programech **nelze předpokládat existenci vestavěných predikátů pro operace se seznamy**, všechny predikáty nad seznamy musíte implementovat, jinak bude odpovídajícím způsobem sníženo bodové ohodnocení.

1. Co to je výsledná substitute? Zkonstruujte SLD-strom pro dotaz $:- a(S,T)$ a uvedený program. U každé úspěšné větve uveďte výslednou substituci.

```
a(X,Y) :- b(X), c(Y,X).
a(X,Y) :- c(X,Z),c(Z,Y).
b(1).
b(2).
c(2,3).
c(2,2).
```

12 bodů

2. Je implementace SLD-rezoluce v Prologu úplná? Demonstrujte na příkladu. **12 bodů**

3. Uvažujte následující program

```
vyber(X) :- \+ male(X).
male(X) :- auto(X,Zavazadla), Zavazadla < 350.
auto(fabia,260).
auto(octavia,560).
```

a dotazy $:- vyber(octavia)$. a $:- vyber(Y)$. Napište množinu SLDNF odvození pro oba dotazy a uveďte o jaký typ odvození se jedná. **18 bodů**

4. Napište implementaci vestavěného predikátu `repeat/0` a vysvětlete, jakým způsobem se tento predikát používá. Popište chování tohoto predikátu také na příkladu. **15 bodů**

5. Navrhněte a popište vhodnou reprezentaci matic nad celými čísly v Prologu a napište predikát pro výpočet součtu dvou matic stejného typu. **18 bodů**

6. Napište predikát `substitute(Podterm, Term, NovyPodterm, NovyTerm)`, který nahradí všechny výskyty `Podterm` v `Term` termem `NovyPodterm` a výsledek vrátí v `NovyTerm`. Předpokládejte, že `Term` a `Podterm` jsou termy bez proměnných.

```
Příklad volání: :- substitute( f(x), 2*f(x)+a(f(x),1), t, N ).      N=2*t+a(t,1)      yes
               :- substitute( f(x), 2*f(x)+a(f(x),1), [1,2], N ).  N=2*[1,2]+a([1,2],1)  yes
               :- substitute( s(x), 2*f(x)+a(f(x),1), t, N ).      N=2*f(x)+a(f(x),1)  yes
```

21 bodů

7. Která globální omezení lze použít pro řešení problémů z oblasti rozvrhování? Uveďte tři příklady včetně ukázek použití pro rozvrhovací problémy. **15 bodů**

8. Napište strom stavového prostoru pro omezení

A in 1..4, B in 3..4, C in 3..4, B#<C, A#<=C

při použití kontroly dopředu (*forward checking*) a uspořádání proměnných A,B,C. U všech vnitřních uzlů uveďte, jaké v nich proběhly propagace a jak se jejich důsledkem změnil domény proměnných. U neúspěšných uzlů uveďte příčinu neúspěchu. **21 bodů**

9. Jakým způsobem jsou primitivní objekty reprezentovány v Prologu? Jaká je reprezentace složených objektu (stačí uvést popis jedné z metod reprezentace)? **18 bodů**

Celkem bodů:

150 bodů