

Navodila: Uporaba zapiskov, literature in elektronskih naprav ni dovoljena.

Čas: 70 min

Ustni izpiti: Ponedeljek, 17. julija ob 13h.

1. [20%]

Podano imamo bazo podatkov o telefonih:

```
% phone(Znamka, Model, Cena, RAM, Opcije)
phone('Nokia', '6030', 19, 2, []).
phone('Sony Ericsson', 'P1', 99, 128, ['Bluetooth', 'IR']).
phone('Apple', 'iPhone 7', 759, 2048, ['Bluetooth', 'LTE']).
phone('Xiaomi', 'Mi5', 239, 3072, ['Bluetooth', 'IR', 'LTE']).
phone('Samsung', 'S8', 699, 4096, ['Bluetooth', 'LTE']).
phone('Samsung', 'S8+', 899, 6144, ['Bluetooth', 'LTE']).
```

a) Kaj odgovori prolog na naslednja vprašanja?

- 1) ?- phone(Z, M, C, _, _), C < 100.
- 2) ?- findall(Z, phone(Z, _, _, _, _), L).
- 3) ?- phone(Z, M, _, _, Op), \+ member('LTE', Op).

b) Napiši vprašanje za prolog, ki vrne najcenejši telefon z vsaj 2048 MB delovnega pomnilnika.

c) Kaj odgovori prolog na naslednje vprašanje? Kaj v *splošnem* najdemo s tem vprašanjem?

```
?- phone(Z, M, _, _, Op),
   \+ (phone(_, _, _, _, Op1), \+ is_subset(Op1, Op)).
```

Predikat `is_subset(S1, S2)` uspe, če so vsi elementi seznama `S1` tudi v seznamu `S2` (torej, če je `S1` podmnožica `S2`).

2. [20%]

Naj nam struktura `b(L, E, R)` predstavlja binarno drevo, kjer sta `L` in `R` levo in desno poddrevo, `E` pa je koren tega drevesa. Binarno drevo pa nam naj predstavlja aritmetični izraz, v katerem nastopata samo operaciji seštevanje (+) in množenje (*). Primer strukture izraza $3 \cdot (2 + 1)$:

```
b(b(nil,3,nil), *, b(b(nil,2,nil), +, b(nil,1,nil)))
```

a) Napiši predikat `eval(ExpTree, V)`, ki evaluirá izraz `ExpTree` (predstavljen kot binarno drevo s strukturo `b(L, E, R)`) in vrne njegovo vrednost `V`.

b) Napiši predikat `count(ExpTree, N)`, ki vrne število urinih period `N`, potrebnih za izračun podanega aritmetičnega izraza `ExpTree` (prav tako predstavljenega z binarnim drevesom). Predpostavimo, da se seštevanje izvede v 1 urini periodi, za množenje pa potrebujemo 3 urine periode.

3. [20%]

- a) Napiši DCG gramatiko z začetnim simbolom s za jezik, ki vsebuje stavke naslednjih oblik: $a^{2n}b$ in $a^{2n+1}c$, kjer je $n \geq 0$.
Primeri nekaterih veljavnih besed: $[a, a, a, a, b]$, $[a, a, a, c]$, $[a, c]$, $[b]$...
- b) Naj bo pomen stavkov gornjega jezika definiran kot vsota vrednosti posameznih simbolov v stavku. Vrednosti simbolov naj bodo: $a=1$, $b=2$, $c=3$. Na primer stavek $[a, a, a, c]$ ima vrednost $1+1+1+3 = 6$. Dopolni gramatiko iz vprašanja (a) tako, da bo izračunala tudi vrednost stavka. Gramatika naj odgovarja npr. takole:
- ```
?- s(N, [a,a,a,c], []).
 N = 6.
```

### 4. [20%]

Dan je naslednji CLP(FD) program, ki upravlja plačila na avtomatu za kavo.

```
a(S, Coins):-
 conc(Coins, _, _), % conc je konkatenacija seznamov, definirana kot običajno
 Coins ins {5,10,20,50,100,200}, % {5,10,...} predstavlja množico možnih vrednosti
 csum(Coins, S),
 labeling([], Coins).

csum([], 0).
csum([H|T], S):-
 csum(T, ST),
 S #= ST + H.
```

- a) Kaj prolog odgovori na naslednja vprašanja?
- 1) `?- a(S, [5,20,10]).`
  - 2) `?- a(S, [5,2,20]).`
  - 3) `?- a(20, [5,10,5]).`
  - 4) `?- a(20, [5,X,10]).`
- b) Kaj prolog odgovori na naslednje vprašanje? Naštej vse odgovore v pravilnem vrstnem redu!
- ```
?- a(20, C).
```
- c) Kakšna korist je, da je predikat `csum/2` spisan s pomočjo CLP? Odgovori na kratko oz. podaj konkreten primer!
- d) Kaj v *splošnem* računa naslednja poizvedba? Predstavlja si, da je namesto 30 lahko neka druga vrednost za P in prav tako je lahko nek drug seznam namesto seznama $[20, 20]$.
- ```
?- P = 30, a(S, [20, 20]), D is S-P, a(D, Coins).
```

### 5. [20%]

- a) Dano je zaporedje prireditvenih stavkov:

```
x := y + 1
z := y + 1
x := x + 1
```

Zapiši najšibkejši predpogoj, ki zagotavlja, da bo po izvršitvi tega zaporedja veljal pogoj  $2x \leq f(x, y)$ .

- b) Zapiši definicijo najšibkejšega predpogoja za programski stavek oblike: `if C then S`.  
Namig: Tak stavek lahko obravnavamo kot poseben primer stavka oblike: `if C then S1 else S2`.