

--	--	--	--	--	--	--	--

Vpisna številka

1	
2	
3	
$\Sigma$	

## NAVODILA

- **Ne odpirajte te pole,** dokler ne dobite dovoljenja.
- **Preden začnete reševati test:**
  - Vpišite svoje podatke na testno polo z velikimi tiskanimi črkami.
  - Na vidno mesto položite osebni dokument s sliko in študentsko izkaznico.
  - Preverite, da imate mobilni telefon izklopljen in spravljen v torbi.
- Dovoljeni pripomočki: pisalo, brisalo, in poljubno pisno gradivo.
- Vse rešitve vpisujte v polo.
- Če kaj potrebujete, prosite asistenta, ne sosedov.
- **Med izpitom ne zapuščajte svojega mesta** brez dovoljenja.
- Testna pola vam bo odvzeta **brez nadaljnjih opozoril**, če:
  - komunicirate s komerkoli, razen z asistentom,
  - komu podate kak predmet ali list papirja,
  - odrinete svoje gradivo, da ga lahko vidi kdo drug,
  - na kak drug način prepisujete ali pomagате komu prepisovati,
  - imate na vidnem mestu mobilni telefon ali druge elektronske naprave.
- **Ob koncu izpita:**
  - Ko asistent razglasi konec izpita, **takoj** nehajte in zaprite testno polo.
  - **Ne vstajajte**, ampak počakajte, da asistent pobere vse testne pole.
  - **Testno polo morate nujno oddati.**
- Čas pisanja je 120 minut. Na vidnem mestu je zapisano, do kdaj imate čas.
- Predvideni ocenjevalni kriterij:
  1.  $\geq 90$  točk, ocena 10
  2.  $\geq 80$  točk, ocena 9
  3.  $\geq 70$  točk, ocena 8
  4.  $\geq 60$  točk, ocena 7
  5.  $\geq 50$  točk, ocena 6

Veliko uspeha!

## 1. naloga (30 točk)

**a) (6 točk)** V Elbonji varčujejo črnilo, zato znaka za množenje ne pišejo, ampak namesto njega pustijo presledek. Operacijo seštevanja označijo s piko •. V ta namen uporabljajo naslednjo sintakso za zapis aritmetičnih izrazov, kjer  $\_$  označuje presledek:

$$\begin{aligned}\langle \text{izraz} \rangle &::= \langle \text{multiplikativni} \rangle \mid \langle \text{izraz} \rangle \bullet \langle \text{multiplikativni} \rangle \\ \langle \text{multiplikativni} \rangle &::= \langle \text{osnovni} \rangle \mid \langle \text{osnovni} \rangle \_ \langle \text{multiplikativni} \rangle \\ \langle \text{osnovni} \rangle &::= (\langle \text{izraz} \rangle) \mid \langle \text{število} \rangle \\ \langle \text{število} \rangle &::= [0-9]^+\end{aligned}$$

Narišite sintaktično drevo za izraz  $20 (4 \bullet 2) 1 \bullet 3 \bullet (19 \ 20)$ .

**b) (6 točk)** V  $\lambda$ -računu predstavimo števila s Churchovimi numerali, na primer,

$$\begin{aligned}0 &:= \lambda f x . x, \\ 1 &:= \lambda f x . fx, \\ 2 &:= \lambda f x . f(fx), \\ 3 &:= \lambda f x . f(f(fx)).\end{aligned}$$

Katero število je  $\lambda g y . 3 \ 2 \ g \ y$ ?

Odgovor: število \_\_\_\_\_

c) (6 točk) Klemen je v OCamlu definiral vrednost `prod`:

```
let prod =  
  let rec loop acc = function  
    | [] -> acc  
    | x :: xs -> loop (x * acc) xs  
  in  
    loop 1  
;;
```

Kakšen tip ima `prod`? \_\_\_\_\_

d) (6 točk) Andrej je v OCamlu definiral podatkovni tip

```
type 'a trie = Node of 'a | Trie of ('a trie) list
```

1. zapišite vrednost tipa `int trie`: \_\_\_\_\_
2. zapišite vrednost tipa `'a trie`: \_\_\_\_\_
3. zapišite vrednost, ki je različna od prejšnjih dveh: \_\_\_\_\_

e) (6 točk) V programskem jeziku z zapisi in podtipi je Marcel definiral tipe

$$\begin{aligned}\tau &= \{a : \text{bool}\} \rightarrow \{u : \text{bool}\} \\ \sigma &= \{a : \text{bool}, u : \text{bool}\} \\ \rho &= \{a : \text{bool}, b : \text{bool}\} \rightarrow \{u : \text{bool}, v : \text{bool}\}\end{aligned}$$

Označite pravilne trditve, kjer  $\leq$  pomeni “podtip (po vrstnem redu, globini in širini)”:

- (a)  $\tau \leq \sigma$
- (b)  $\sigma \leq \tau$
- (c)  $\tau \leq \rho$
- (d)  $\rho \leq \tau$

## 2. naloga (40 točk)

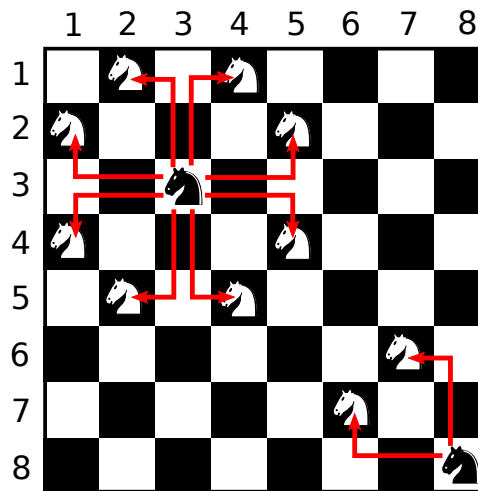
a) (30 točk) Dokažite *delno* pravilnost programa:

```
{a > 0 ∧ b > 0}
if b = 1 then
  k := a
else
  k := 0 ;
  while b * k < a do
    k := k + 1
  done
end
{a - b · k < b}
```

**b) (10 točk)** Dokažite še *popolno* pravilnost zgornjega programa.

### 3. naloga (40 točk)

Polja na šahovnici velikosti  $8 \times 8$  označimo s koordinatami  $(x, y)$ , kjer velja  $1 \leq x \leq 8$  in  $1 \leq y \leq 8$ , glej sliko, ki prikazuje tudi možne poteze šahovskega skakača.



Polje  $(x, y)$  v prologu zapišemo z izrazom  $x/y$ , saj prolog nima urejenih parov.

**a) (5 točk)** Sestavite predikat `polje(X/Y)`, ki velja natanko tedaj, ko sta  $x$  in  $y$  veljavni koordinati:

```
?- polje(9/2).  
false.  
?- polje(X/Y).  
X = Y, Y = 1 ;  
...
```

Poskrbite, da poizvedba `polje(X/Y)` vrne vseh 64 odgovorov. Uporabiti smete programiranje z omejitvami ali kak drug pristop.

**b) (10 točk)** Sestavite predikat `premik(P, Q)`, ki velja natanko tedaj, ko sta `P` in `Q` veljavni polji in se lahko skakač premakne s polja `P` na polje `Q`.

```
?- premik(5/8, Q).
```

```
Q = 3/7 ;
```

```
Q = 4/6 ;
```

```
Q = 6/6 ;
```

```
Q = 7/7 ;
```

```
false.
```

```
?- premik(1/1, 2/2).
```

```
false.
```

```
?- premik(1/0, Q).
```

```
false.
```

**c) (15 točk)** Sestavite predikat `sprehod(L)`, ki velja natanko tedaj, ko je `L` seznam veljavnih polj in za vsaki zaporedni polji `P` in `Q` v seznamu `L` velja `premik(P, Q)`. Polja v sprehođu se smejo ponavljati.

```
?- sprehod([4/4, P, 5/5]).
P = 3/6 ;
P = 6/3 ;
false.
?- sprehod([4/4, 4/5]).
false.
?- sprehod(L).
L = [] ;
L = [1/1] ;
L = [1/2] ;
...
```

**d) (10 točk)** Zapišite poizvedbo, ki ugotovi, ali obstaja sprehod dolžine 64 od polja  $1/1$  do polja  $8/8$ .