

Ime in priimek \_\_\_\_\_

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

Σ

Vpisna številka

## 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 spravljn v torbi.
  - Prjavite se na spletno učilnico, kamor boste oddajali odgovore.
- Dovoljeni pripomočki: pisalo, brisalo, USB ključ in poljubno pisno gradivo.
- Rešitve vpisujte v kviz na spletni učilnici, 2. nalogo pa rešujete v to 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 pomagata 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 tabli je zapisano, do kdaj imate čas.
- Doseženih 100 točk šteje za maksimalno oceno. Veliko uspeha!

## 1. naloga (30 točk)

a) (6 točk) V antični Elboniji so uporabljali nenavadno sintakso za zapis aritmetičnih izrazov:

$$\langle \text{izraz} \rangle ::= \langle \text{številka} \rangle \mid \langle \text{izraz} \rangle \ominus \mid \langle \text{izraz} \rangle \langle \text{izraz} \rangle \oplus \mid \langle \text{izraz} \rangle \langle \text{izraz} \rangle \otimes$$
$$\langle \text{številka} \rangle ::= [0-9]^+$$

Simboli  $\ominus$ ,  $\oplus$  in  $\otimes$  označujejo nasprotno vrednost, seštevanje in množenje. Na primer, izraz

$$206 \ominus \oplus 21 \oplus \otimes$$

ima vrednost 42. Narišite sintaktično drevo, ki predstavlja zgornji izraz.

b) (6 točk) V  $\lambda$ -računu definiramo izraza

$$K := \lambda x y . x,$$

$$S := \lambda x y z . (x z) (y z).$$

(i) Izračunajte vrednost izraza  $S K K$ .

(ii) Izračunajte vrednost izraza  $S K S$ .

c) (6 točk) Timotej je sestavil funkcijo v Haskellu:

```
h :: [[a]] -> [a]
h [] = []
h ([] : ys) = h ys
h ([x] : ys) = x : h ys
h (_:xs) : ys = h (xs : ys)
```

Kaj izračuna funkcija  $h$ ?

(i) seznam zadnjih elementov vseh nepraznih seznamov danega seznama seznamov

(ii) seznam praznih seznamov danega seznama seznamov

(iii) seznam prvih elementov vseh nepraznih seznamov danega seznama seznamov

(iv) Haskell zavrne definicijo, ker ta vsebuje vsebuje napako

**d) (6 točk)** Peter je sestavil predikat v prologu:

```
h([], []).  
h([], Y), Z) :- h(Y, Z).  
h([X|_] | Y], [X|Z]) :- h(Y, Z).
```

Kaj pomeni  $h(X, Y)$ ?

- (i)  $Y$  je seznam zadnjih elementov vseh nepraznih seznamov seznama  $X$
- (ii)  $Y$  je seznam praznih seznamov seznama  $X$
- (iii)  $Y$  je seznam prvih elementov vseh nepraznih seznamov seznama  $X$
- (iv) prolog zavrne definicijo, ker ta vsebuje napako

**e) (6 točk)** SML izraz

```
[(fn (x, y) => (y, x)), (fn (a, b) => (42, b))]
```

ima tip:

- (a)  $\text{int} \times \text{int} \rightarrow \text{int} \times \text{int}$
- (b)  $(\text{int} \times \text{int} \rightarrow \text{int} \times \text{int}) \text{list}$
- (c)  $(\alpha \times \text{int} \rightarrow \text{int} \times \alpha) \text{list}$
- (d)  $(\alpha \times \beta \rightarrow \beta \times \alpha) \text{list}$

## 2. naloga (40 točk)

To nalogo lahko rešujete neposredno na izpitno polo, ki jo boste ob koncu izpita oddali, ali rešitev vtipkate v izpit na spletni učilnici.

Dokažite *delno* pravilnost programa:

```
{  $x \leq y$  }  
c := y ;  
if z <= x then  
  a := z ;  
  b := x ;  
else  
  a := x ;  
  if z <= y then  
    b := z  
  else  
    b := y ;  
    c := z  
  end  
end  
{  $a \leq b \wedge b \leq c$  }
```

### 3. naloga (40 točk)

Andrej je sestavil preprost program v Haskellu za predstavitev naravnih števil v eniškem sistemu:

```
-- eniska predstavitev števil
data Stevilo =
    Z          -- nič
  | S Stevilo -- naslednik
  deriving (Eq, Show)

-- primer: stevilo 5 je petkratni naslednik števila 0
pet :: Stevilo
pet = S (S (S (S (S Z))))

vsota :: Stevilo -> Stevilo -> Stevilo
vsota Z y = y
vsota (S x) y = S (vsota x y)

produkt :: Stevilo -> Stevilo -> Stevilo
produkt Z _ = Z
produkt (S x) y = vsota (produkt x y) y

stevilo :: Integer -> Stevilo
stevilo 0 = Z
stevilo n = S $ stevilo $ (n - 1)
```

Program predelajte v Prolog:

1. Atoma  $z$  in  $s$  naj predstavljata nič in operacijo naslednik. Na primer  $s(s(s(s(s(z)))))$  predstavlja število pet.
2. Definirajte predikat  $vsota/3$ , kjer  $vsota(X, Y, Z)$  pomeni, da je  $Z$  vsota  $X$  in  $Y$ .
3. Definirajte predikat  $produkt/3$ , kjer  $produkt(X, Y, Z)$  pomeni, da je  $Z$  zmnožek  $X$  in  $Y$ .
4. Definirajte predikat  $stevilo/2$ , kjer  $stevilo(N, X)$  pomeni, da je  $N$  običajno celo število v prologu in  $X$  isto število predstavljeno v eniškem sistemu.