

Ime in priimek _____

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

Vpisna številka

Σ

--

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.
 - 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 pomagate 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:

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

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

$$20\ 6\ \ominus\ \oplus\ 2\ 1\ \oplus\ \otimes$$

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

b) (6 točk) V λ -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 stevila 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.