

Ime in priimek

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

Vpisna številka

1	
2	
3	
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 spravljn v torbi.
- Dovoljeni pripomočki: pisalo, brisalo, USB ključ in poljubno pisno gradivo.
- Rešitve vpisujete v kviz na spletni učilnici.
- 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 pomagete 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 Elboniji uporabljajo za aritmetične izraze drugačne simbole kot v Sloveniji. Sintaksa je podana s pravili:

$\langle \text{aritmetični-izraz} \rangle ::= \langle \text{srčni-izraz} \rangle$

$\langle \text{srčni-izraz} \rangle ::= \langle \text{zvezdni-izraz} \rangle \mid \langle \text{srčni-izraz} \rangle \heartsuit \langle \text{zvezdni-izraz} \rangle$

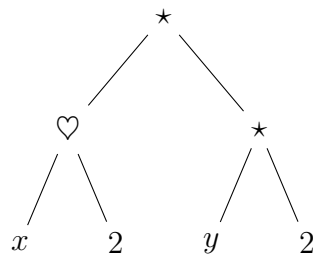
$\langle \text{zvezdni-izraz} \rangle ::= \langle \text{zaboden-izraz} \rangle \mid \langle \text{zvezdni-izraz} \rangle \star \langle \text{zaboden-izraz} \rangle$

$\langle \text{zaboden-izraz} \rangle ::= \langle \text{spremenljivka} \rangle \mid \langle \text{številka} \rangle \mid \dagger \langle \text{zaboden-izraz} \rangle \mid (\langle \text{srčni-izraz} \rangle)$

$\langle \text{spremenljivka} \rangle ::= [a - zA - z]^+$

$\langle \text{številka} \rangle ::= [0 - 9]^+$

Simbol \dagger ima prednost pred \star , ki ima prednost pred \heartsuit . Simbol \heartsuit je levo asociativen in \star desno asociativen. Drevo



predstavlja elbonijski aritmetični izraz. Zapišite ga v konkretni sintaksi s čim manjšim številom oklepajev.

b) (6 točk) Timotej je pognal program

```
while k > 0 do
  if k mod 2 = 0 then
    d := d + 1
  else
    skip
  end ;
  k := k div 2
done
```

v okolju $[a \mapsto 0, d \mapsto 3, k \mapsto 42]$. Kakšno je končno okolje, ko se program konča:

1. $[a \mapsto 1, d \mapsto 6, k \mapsto 1]$
2. $[d \mapsto 6, k \mapsto 0]$
3. $[a \mapsto 0, d \mapsto 6, k \mapsto 0]$
4. $[a \mapsto 0, d \mapsto 0, k \mapsto 0]$

c) (6 točk) Andrej je sestavil program P:

```
while n > 1 do
  if n mod 2 = 0 then
    n := n / 2
  else
    n := 3 * n + 1
done
```

Označite vse specifikacije, ki jim zadošča Andrejev program:

- (a) $[n = 3] \text{ P } [\text{true}]$
- (b) $\{\text{true}\} \text{ P } \{n = 1\}$
- (c) $\{n = 0\} \text{ P } \{n = 1\}$
- (d) $[n = 0] \text{ P } [n = 1]$

d) (6 točk) V λ -računu evaluiramo izraz

$$(\lambda f x . f(fx))(\lambda f . ff)(\lambda x . x)$$

Kateri izraz dobimo?

- (a) $\lambda z . z$
- (b) $\lambda f . ff$
- (c) $\lambda x . x(xx)$
- (d) izraza ne moremo evaluirati

e) (6 točk) Dan je parametrični tip

$$((\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma) \rightarrow \alpha \times \beta \rightarrow \gamma) \text{ list}$$

Označite vse SML izraze, ki imajo ta tip:

- (a) `[]`
- (b) `fn f => fn (x, y) => f y x`
- (c) `(fn f => fn (x, y) => f y x) :: []`
- (d) `[(fn f => fn (x, y) => f x y)]`

2. naloga (40 točk)

Plačilno-kreditna kartica je predstavljena z naslednjimi podatki:

1. ime in priimek (neprazno zaporedje znakov dolžine največ 21)
2. vrsta kartice (debit ali credit)
3. izdajatelj (neprazno zaporedje znakov dolžine največ 16)
4. datum veljavnosti (mesec in leto)
5. številka kartice (16 števk)

Na primer, kreditna kartica asistenta Petra je predstavljena s podatki:

```
Peter Gabrovsek  
Debit  
Visa  
4643 0400 0042 3451  
05/21
```

a) (15 točk) V SML sestavite podatkovni tip `kartica`, s katerim predstavimo kartico. Tip načrtujte tako, da bo čim manj vrednosti predstavljalo neveljavne kartice, se pravi tako, da bo imela funkcija `validiraj`, ki jo boste definirali spodaj, čim manj dela.

b) (5 točk) Definirajte vrednost `asistent` tipa `kartica`, ki predstavlja kreditno kartico vašega asistenta Petra.

c) (5 točk) Definirajte vrednost `profesor` tipa `kartica`, ki predstavlja *neveljavno* kartico, se pravi tako, ki *ne* zadošča zgoraj naštetim pogojem.

d) (15 točk) V SML sestavite funkcijo

```
validiraj : kartica -> bool
```

ki preveri, ali so podatki o dani kartici veljavni, pri čemer preveri vse zgoraj naštete pogoje.

3. naloga (50 točk)

To nalogo rešujte v prologu. Cezarjeva šifra je starodavni sistem šifriranja sporočil, pri katerem vsako črko čistopisa zamaknemo za k mest v abecedi (črke na koncu abecede se krožno zamaknejo na začetek abecede). Na primer, če je ključ $k = 3$, se v angleški abecedi beseda "zebra" šifrira kot "cheud".

Dogovorimo se, da delamo z angleško abecedo in v ta namen definiramo predikat `abeceda/1`, ki določa vrstni red črk v angleški abecedi:

```
abeceda([a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,o,p,q,r,s,t,u,v,w,x,y,z]).
```

Besedo v prologu predstavimo s seznamom atomov, na primer `[z,e,b,r,a]`.

Navodilo: če vam kake podnaloge ne uspe rešiti, lahko v ostalih podnalogah predpostavite, da imate njeno rešitev in delo nadaljujete po najboljših močeh.

a) (15 točk) Sestavite predikat `rotiraj/3`, kjer `rotiraj(K,A,B)` pomeni, da dobimo seznam `B` tako, da seznam `A` krožno zamaknemo za K mest. Primer:

```
?- rotiraj(2, [l,j,u,b,l,j,a,n,a], B).  
B = [u,b,l,j,a,n,a,l,j]
```

```
?- abeceda(A), rotiraj(3, A, B).  
A = [a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,o,p,q,r,s,t,u,v,w,x,y,z],  
B = [d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n,o,p,q,r,s,t,u,v,w,x,y,z,a,b,c].
```

b) (15 točk) Sestavite predikat `preslikaj/4`, kjer `preslikaj(A,B,X,Y)` pomeni, da v seznamu `A` poiščemo element `X` in vrnemo istoležni element `Y` v seznamu `B`. Predpostavite lahko, da sta seznama `A` in `B` podana, enako dolga in sestavljena iz različnih atomov. Primer:

```
?- preslikaj([a,b,c], [c,a,b], c, Y).  
Y = b.  
  
?- preslikaj([a,b,c,d,e,f], [u,v,w,x,y,z], d, Y).  
Y = x.
```

c) (10 točk) Sestavite predikat `cezar/3`, kjer `cezar(K,In,Out)` pomeni, da dobimo `Out`, ko `In` šifriramo s Cezarjevo šifro z zamikom K . Primer:

```
?- cezar(3, [z,e,b,r,a], Out).  
Out = [c,h,e,u,d]  
  
?- cezar(12, In, [x,v,g,n,x,v,m,z,m]).  
In = [l,j,u,b,l,j,a,n,a]
```

d) (10 točk) Peter je Timoteju poslal šifrirano sporočilo "ypfyjzufhubqxua". Dešifrirajte ga! Iz vaše rešitve naj bo razvidno, kako ste uporabili prolog pri postopku reševanja.