

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

Čas: 60 minut.

Ustni izpiti: Sreda, 3. julij ob 10h

---

### 1. [25%]

Namen te naloge je napisati preprost črkovalnik. Pri tem sta na voljo predikata `letter/1` in `word/1`, ki vračata veljavne črke oziroma besede v jeziku (kot npr. spodaj). Posamezna beseda je predstavljena s seznamom črk.

```
letter(L) :-
    member(L, [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]).
```

```
word([c,h,a,i,r]).    word([c,h,e,s,s]).    word([d,e,s,k]).
word([c,h,a,l,k]).    word([c,h,o,p]).    word([d,i,s,k]).
```

(a) Napišite predikat `edit(Word, New)`, ki vhodno besedo `Word` "popravi" v besedo `New` na enega od treh načinov: izbriše poljubno črko, vstavi novo črko na poljubno mesto, ali pa eno črko na poljubnem mestu zamenja z novo. Predikat naj generira vse možne rešitve.

Primer uporabe:

```
?- edit([i,t], New).
New = [t] ;           % izbrisana črka
...
New = [a,i,t] ;      % vstavljena črka
...
New = [i,j,t] ;      % vstavljena črka
...
New = [a,t] ;        % zamenjana črka
...

```

(b) Napišite predikat `spell(Word, N, New)`, ki velja, če lahko vhodno besedo `Word` z največ `N` popravki spremenimo v veljavno besedo `New` (definirano s predikatom `word`).

Primer uporabe:

```
?- spell([d,i,l], 2, New).
New = [d,i,s,k].
```

### 2. [25%]

Namen te naloge je napisati DCG gramatiko za jezik *pravilno gnezdenih nizov oklepajev* (Dyck language). Terminalna simbola gramatike sta predklepaj `'('` in zaklepaj `')'`. Stavek v tem jeziku je veljaven, če vsebuje isto število predklepajev in zaklepajev, za vsak simbol v stavku pa velja, da je levo od tega simbola vsaj toliko predklepajev kot zaklepajev. Začetni simbol gramatike naj bo `s`. Neterminalni simboli gramatike naj nimajo argumentov. Gramatika naj torej odgovarja tako:

```
?- s(['(', '(', ')', ')'], []).
true
```

```
?- s(['(', '(', ')', ')'], []).
false
```

Trije primeri veljavnih stavkov:

```
(( ))()
((( )))
()( )()
```

Trije primeri neveljavnih stavkov:

```
(
)()
())()
```

(a) Tule je neposrečen poskus take gramatike.

$s \rightarrow ['( ', s, [ ' ) ' ]$ .

$s \rightarrow [ '( ', ' ) ' ]$ .

Podaj dva primera vprašanju Prologu, na kateri ta gramatika odgovori narobe.

(b) Popravi to gramatiko.

(c) Je vaša gramatika dvoumna ali ne? Pojasnite s primerom ali drugače ustrezno utemeljite!

### 3. [25%]

(a) Če je podana while zanka z zančno invarianto INV, pogojem  $a + b > 0$ , telesom Body in mora po izvedbi zanke veljati  $s = a^2 + b^2$ , kaj je potrebno dokazati pri dokazovanju parcialne pravilnosti programa, ki tako zanko vsebuje? Formalno zapišite vse izreke, ki jih je potrebno dokazati.

(b) Dan je program P:

```
begin
  p := a * b;
  if p = 0 then
    % TOČKA A
    begin
      s := a + b;
      % TOČKA B
      if s = 0 then out := 1 else out := -1 end
    end
  else
    % TOČKA C
    out := p
  end
end
```

Določite vmesne najšibkejše predpogoje v točkah A, B, in C (kot so označene s komentarji v programu), pri tem upoštevajte spodaj podan izhodni predikat Psi.

Dokažite, da je P parcialno pravilen glede na vhodni predikat Fi in izhodni predikat Psi.

$Fi(a,b): a, b \in \{-1, 0, 1\}$

$Psi(out, a, b): out = 1 \wedge a = b \vee out = -1 \wedge a \neq b$

### 4. [25%]

Zapišite pomen v logiki naslednjih stavkov:

(a) A white horse from Lipica won two races in Ljubljana.

(b) Every singer likes every person that admires every artist.

(c) Spodnje DCG pravilo je neuspešen poskus definirati logični pomen določilnika “every” v angleščini:

**determiner( X, T12, all( X, T1 and T2)) --> [every].**

Popravi to pravilo.

Prevod stavkov v slovenščino: (a) Bel konj iz Lipice je dobil dve tekmi v Ljubljani. (b) Vsak pevec ima rad vse ljudi, ki občudujejo vsakega umetnika.