

Haskell: Debugovati ili nedebugovati?

Seminarski rad u okviru kursa
Metodologija stručnog i naučnog rada
Matematički fakultet

Vladimir Batoćanin, Stefan Stefanović, Jovan Lezaja, Đorđe Jovanović

21. mart 2020.

Sažetak

U ovom tekstu je ukratko prikazana osnovna forma seminarskog rada. Obratite pažnju da je pored ove .pdf datoteke, u prilogu i odgovarajuća .tex datoteka, kao i .bib datoteka korišćena za generisanje literature. Na prvoj strani seminarskog rada su naslov, apstrakt i sadržaj, i to sve mora da stane na prvu stranu! Kako bi Vaš seminarski zadovoljio standarde i očekivanja, koristite uputstva i materijale sa predavanja na temu pisanja seminarskih radova. Ovo je samo šablon koji se odnosi na fizički izgled seminarskog rada (šablon koji *morate* da koristite!) kao i par tehničkih pomoćnih uputstava. Pročitajte tekst pažljivo jer on sadrži i važne informacije vezane za zahteve obima i karakteristika seminarskog rada.

Sadržaj

1	Uvod	2
2	Matematičko dokazivanje	2
3	GHCi Debager	2
3.1	Trace debugovanje	3
4	Engleski termini i citiranje	3
5	Slike i tabele	3
6	Kôd i paket listings	4
7	Prvi naslov	4
7.1	Prvi podnaslov	4
7.2	Drugi podnaslov	5
7.3	... podnaslov	5
8	n-ti naslov	5
8.1	... podnaslov	5
8.2	... podnaslov	5
9	Zaključak	5
	Literatura	5
A	Dodatak	5

1 Uvod

Dizajn programskog jezika Haskell je takav da programerovo vreme provedeno za kodom je manje debugujući, a više trudeći se da inicijalno napiše ispravan i robustan kod. Ovo stanovište se može braniti činjenicom da je Haskell čist funkcionalni jezik, što znači da je dosta pouzdana praksa izolovano testiranje svake funkcije, kao i stroga tipiziranost, koja drastično smanjuje šansu da se programer vrati na prethodno napisani deo koda.

Ovo u idealnim slučajevima važi, s tim što ovo ne uključuje slučaj gde programer napravi semantičku grešku koja prolazi fazu prevodjenja, kao i slučajeve gde potpisi funkcija nisu ispravni, nisu potpuni ili su prosto nepostojeći. Ovo sve dovodi do odloženih rafalnih grešaka ili do pojave teško uočljivih bagova. Tada nam je potreban neki metod da i otkrijemo uzrok te greške da bismo je i otklonili.

2 Matematičko dokazivanje

Za funkcionalnu paradigmu se veoma lako nalazi analogon na formalno matematičkom jeziku, što nam dozvoljava da već u fazi inicijalnog pisanja koda dokažemo da je naš program matematički korektan. U ovom kontekstu se najčešće koristi metod *strukturne indukcije* (eng. *structural induction*). Ovo je moguće isključivo zbog rekursivno definisanih struktura podataka u Haskell-u, pri čemu se koristi operator `|` (ili) koji označava matematičku uniju.

```
1000 data Lista x = PraznaLista | Cons a (Lista x)
```

Listing 1: Rekursivno definisanje liste u Haskellu

Znajući ovo, vrlo lako možemo dokazati korektnost programa koji koriste liste uz pomoć matematičke indukcije, gde bi nam baza indukcije bio slučaj prazne liste, a induktivni korak rekursivni poziv liste koju dobijamo dodajući neki broj elemenata na listu za koju pretpostavimo da važi funkcija na osnovu induktivne hipoteze, kao na primer:

```
1000 sum :: [Int] -> Int
1001 -- baza indukcije
1002 sum [] = 0
1003 -- induktivna hipoteza koja vazi za xs
1004 -- induktivni korak dodavanja jednog elementa x na xs
sum (x:xs) = x + sum xs
```

Listing 2: Primer rekursivno definisane funkcije

3 GHCi Debager

GHCi je ugrađeni debager koji nam omogućava da u željenim momentima zaustavimo program i proverimo vrednosti pojedinačnih promenljivih preko *tačaka zaustavljanja* (eng. *breakpoints*). Takodje vrlo bitna funkcionalnost je korak-po-korak izvršavanje programa sa zaustavljanjem. Izuzetak od ove funkcionalnosti su vec prekompilirane importovane biblioteke u koje nije moguće ući u okviru međukoraka.

3.1 Trace debugovanje

4 Engleski termini i citiranje

Na svakom mestu u tekstu naglasiti odakle tačno potiču informacije. Uz sve novouvedene termine u zagradi naglasiti od koje engleske reči termin potiče.

Naredni primeri ilustruju način uvođenja enlegskih termina kao i citiranje.

Primer 4.1 *Problem zaustavljanja (eng. halting problem) je neodlučiv [3].*

Primer 4.2 *Za prevođenje programa napisanih u programskom jeziku C može se koristiti GCC kompajler [1].*

Primer 4.3 *Da bi se ispitivala ispravnost softvera, najpre je potrebno precizno definisati njegovo ponašanje [2].*

Reference koje se koriste u ovom tekstu zadate su u datoteci *seminarski.bib*. Prevođenje u pdf format u Linux okruženju može se uraditi na sledeći način:

```
pdflatex TemaImePrezime.tex
bibtex TemaImePrezime.aux
pdflatex TemaImePrezime.tex
pdflatex TemaImePrezime.tex
```

Prvo latexovanje je neophodno da bi se generisao *.aux* fajl. *bibtex* proizvodi odgovarajući *.bbl* fajl koji se koristi za generisanje literature. Potrebna su dva prolaza (dva puta *pdflatex*) da bi se reference ubacile u tekst (tj da ne bi ostali znakovi pitanja umesto referenci). Dodavanjem novih referenci potrebno je ponoviti ceo postupak.

Broj naslova i podnaslova je proizvoljan. Neophodni su samo Uvod i Zaključak. Na poglavlja unutar teksta referisati se po potrebi.

Primer 4.4 *U odeljku 7 precizirani su osnovni pojmovi, dok su zaključci dati u odeljku 9.*

Još jednom da napomenem da nema razloga da pišete:

`\v{s}` i `\v{c}` i `\'c` ...

Možete koristiti srpska slova

`š` i `č` i `ć` ...

5 Slike i tabele

Slike i tabele treba da budu u svom okruženju, sa odgovarajućim naslovima, obeležene labelom da koje omogućava referenciranje.

Primer 5.1 *Ovako se ubacuje slika. Obratiti pažnju da je dodato i*

`\usepackage{graphicx}`

Na svaku sliku neophodno je referisati se negde u tekstu. Na primer, na slici 1 prikazane su pande.

Primer 5.2 *I tabele treba da budu u svom okruženju, i na njih je neophodno referisati se u tekstu. Na primer, u tabeli 1 su prikazana različita poravnanja u tabelama.*



Slika 1: Pande

Tabela 1: Razl ita poravnanja u okviru iste tabele ne treba koristiti jer su nepregledna.

centralno poravnanje	levo poravnanje	desno poravnanje
a	b	c
d	e	f

6 K d i paket listings

Za ubacivanje koda koristite paket **listings**: https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Source_Code_Listings

Primer 6.1 *Primer ubacivanja koda za programski jezik Python dat je kroz listing 3. Za neki drugi programski jezik, treba podesiti odgovarajući programski jezik u okviru defnisanja stila.*

```

1000 # This program adds up integers in the command line
import sys
1002 try:
    total = sum(int(arg) for arg in sys.argv[1:])
    print 'sum =', total
1004 except ValueError:
1006     print 'Please supply integer arguments'

```

Listing 3: Primer ubacivanja koda u tekst

7 Prvi naslov

Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst.

7.1 Prvi podnaslov

Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst.

7.2 Drugi podnaslov

Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst.

7.3 ... podnaslov

Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst.

8 n-ti naslov

Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst.

8.1 ... podnaslov

Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst.

8.2 ... podnaslov

Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst. Ovde pišem tekst.

9 Zaključak

Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak. Ovde pišem zaključak.

Literatura

- [1] Free Software Foundation. GNU gcc, 2013. on-line at: <http://gcc.gnu.org/>.
- [2] J. Laski and W. Stanley. *Software Verification and Analysis*. Springer-Verlag, London, 2009.
- [3] A. M. Turing. On Computable Numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. *Proceedings of the London Mathematical Society*, 2(42):230–265, 1936.

A Dodatak

Ovde pišem dodatne stvari, ukoliko za time ima potrebe. Ovde pišem dodatne stvari, ukoliko za time ima potrebe. Ovde pišem dodatne stvari, ukoliko za time ima potrebe. Ovde pišem dodatne stvari, ukoliko za time ima potrebe. Ovde pišem dodatne stvari, ukoliko za time ima potrebe.