

UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Toni Kocjan

**Vgradnja objektno usmerjenih  
gradnikov v programski jezik PINS**

DIPLOMSKO DELO

VISOKOŠOLSKI STROKOVNI ŠTUDIJSKI PROGRAM  
PRVE STOPNJE  
RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKA

MENTOR: doc. dr. Bištjan Slivnik

Ljubljana, 2017

COPYRIGHT. Rezultati diplomske naloge so intelektualna lastnina avtorja in Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Za objavo in koriščenje rezultatov diplomske naloge je potrebno pisno privoljenje avtorja, Fakultete za računalništvo in informatiko ter mentorja.

*Besedilo je oblikovano z urejevalnikom besedil  $\text{\LaTeX}$ .*

Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Tematika naloge:

Besedilo teme diplomskega dela študent prepíše iz študijskega informacijskega sistema, kamor ga je vnesel mentor. V nekaj stavkih bo opisal, kaj pričakuje od kandidatovega diplomskega dela. Kaj so cilji, kakšne metode uporabiti, morda bo zapisal tudi ključno literaturo.



*Na tem mestu zapišite, komu se zahvaljujete za izdelavo diplomske naloge. Pazite, da ne boste koga pozabili. Utegnil vam bo zameriti. Temu se da izogniti tako, da celotno zahvalo izpustite.*



Svoji dragi Alenčici.





# Kazalo

Povzetek

Abstract

<b>1</b>	<b>Uvod</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Prevajalniki</b>	<b>3</b>
2.1	Uvod v prevajalnike in programske jezike . . . . .	3
2.2	Zgradba prevajalnika . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Matematično okolje in sklicevanje na besedilne konstrukte</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Plovke: slike in tabele</b>	<b>13</b>
4.1	Formati slik . . . . .	14
<b>5</b>	<b>Struktura strokovnih besedil</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Pogoste napake pri pisanju v slovenščini</b>	<b>19</b>
<b>7</b>	<b>Koristni nasveti pri pisanju v L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu</b>	<b>21</b>
7.1	Pisave v L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> Xu . . . . .	22
<b>8</b>	<b>Kaj pa literatura?</b>	<b>25</b>
8.1	Izbiranje virov za spisek literature . . . . .	27
<b>9</b>	<b>Sistem STUDIS in PDF/A</b>	<b>29</b>

<b>10 Sklepne ugotovitve</b>	<b>31</b>
<b>Literatura</b>	<b>33</b>

# Seznam uporabljenih kratic

kratica	angleško	slovensko
<b>CA</b>	classification accuracy	klasifikacijska točnost
<b>DBMS</b>	database management system	sistem za upravljanje podatkovnih baz
<b>SVM</b>	support vector machine	metoda podpornih vektorjev



# Povzetek

**Naslov:** Vgradnja objektno usmerjenih gradnikov v programski jezik PINS

**Avtor:** Toni Kocjan

V diplomskem delu bom predstavil programski jezik Atheris, ki je nastal kot nadgradnja programskega jezika PINS. Prog. jezik PINS, oz. prevajalnik zanj, je bil zgrajen tekom semestra pri predmetu prevajalniki in navidezni stroji. Ker mi je bilo delo na prevajalniku izjemno zanimivo, sem se odločil, da ustvarim svoj programski jezik in sam določim pravila zanj.

V diplomskem delu na kratko predstavim prevajalnike in programske jezike, kaj sploh so in kaj je njihov namen. Opišem kakšne so sodobne prakse pri ravoju prevajalnikov, s kakšnimi probleme se prevajalnik sooča ter kako je zgrajen.

**Ključne besede:** prevajalnik, programski jezik, sintaksa, semantika, Java, Swift.



# Abstract

**Title:** Diploma thesis sample

**Author:** Toni Kocjan

This sample document presents an approach to typesetting your BSc thesis using L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X. A proper abstract should contain around 100 words which makes this one way too short.

**Keywords:** compiler, programming language, syntax, semantics, Java, Swift.





# Poglavje 1

## Uvod

Razvoj prevajalnikov, ter s tem tudi programskih jezikov, je, po mojem mnenju, izjemno pomembna panoga v računalništvu. Programski jezik je medij, preko katerega komuniciramo z računalnikom. Prevajalniki razvijalcem omogočajo, da se med razvojem programske opreme ne rabijo osredotočati na nizkovojske detajle, ampak se lahko posvetijo reševanju praktičnih problemov. Naloga prevajalnika je, da pretvori človeku berljivo kodo v računalniku razumljivo zaporedje strojnih ukazov.

Dandanes lahko za razvoj programske opreme izbiramo med veliko količino programskih jezikov. Trenutno eni izmed najbolj popularnih so JavaScript, Java, Python in C++, popularnost pa dobivajo tudi novejši jeziki, kot so GoLang, Swift, Kotlin in podobni. [1]

S prevajalniki sem se prvič spoznal pri predmetu Prevajalniki in Navidezni Stroji (PINS) v drugem letniku na Fakulteti za Računalništvo in Informatiko. Tekom diplomske naloge bom predstavil programski jezik Atheris ter prevajalnik zanj. Prevajalnik je nastal kot nagradnja prevajalnika jezika PINS in obsega predvsem vgradnjo objektno usmerjenih gradnikov ter popolnoma spremenjeno sintakso.



## Poglavje 2

# Prevajalniki

### 2.1 Uvod v prevajalnike in programske jezike

Programski jezik je poseben jezik, ki se uporablja za razvoj programske opreme. Programski sistemi, ki poskrbijo, da se izvede pretvorba kode, napisane v programskem jeziku, v računalniku razumljivo obliko, se imenujejo *prevajalniki*.

Nekaj definicij:

1. **Računski model (angl. computational model):** zbirka vrednosti in računskih operacij
2. **Izračun (angl. computation):** zaporedje operacij nad vrednostjo (ali več vrednosti), ki vrne nek rezultat
3. **Program:** specifikacija izračuna
4. **Programski jezik:** zapis (notacija) za pisanje programov

[2]

Program lahko predstavimo kot funkcijo, pri kateri je rezultat (angl. *output*) funkcija vhodnih parametrov (angl. *input*):

```
rezultat = program(vhodni parametri)
```

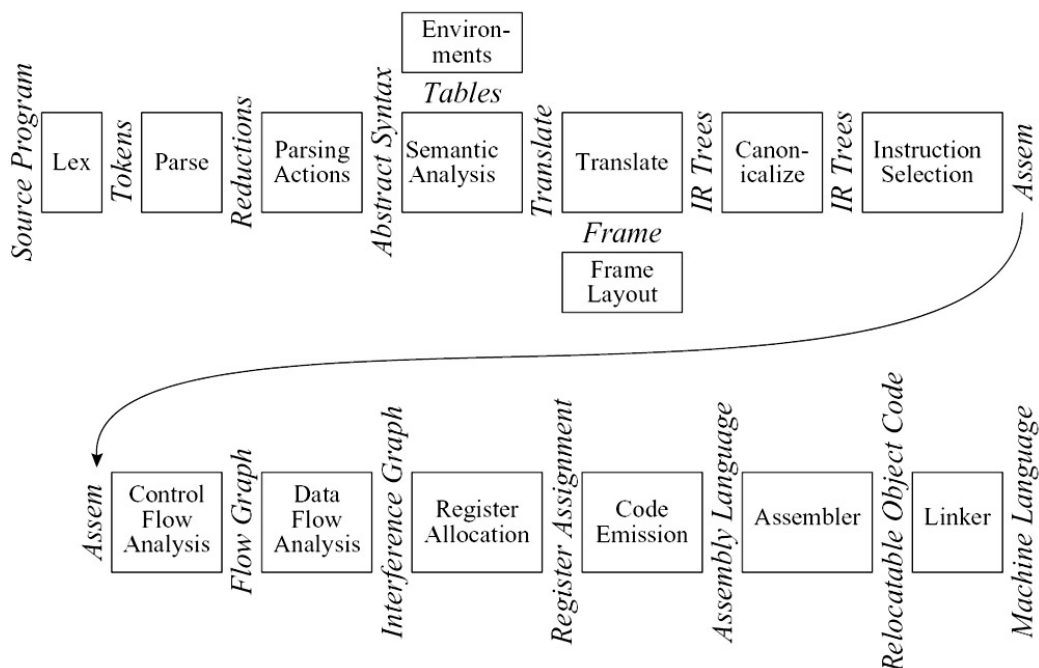
Iz drugega zornega kota si lahko program predstavljamo tudi kot model problemske domene, kjer je instance izvedbe programa simulacija problema:

```
program = model problemske domene
izvedba programa = simulacija problema
```

[2]

## 2.2 Zgradba prevajalnika

Sodobni prevajalniki so pogosto organizirani v več posameznih faz, vsaka izmed njih pa operira na različnem nivoju abstrakcije jezika. [3]



Slika 2.1: Faze prevajalnika ter vmesniki, ki jih povezujejo med seboj.

Prevajalnik, da lahko program prevede iz ene oblike v drugo, mora program najprej analizirati, razumeti njegovo strukturo ter pomen, ter ga nato sestaviti nazaj v drugačno obliko.

Analizo programa običajno delimo v naslednje korake:

vrsta žetona	angl.	primeri
ime	identifier	x foo bar thisIsAnIdentifier
rezervirana beseda	keyword	while for if public override
operator	operator	, . && ==
niz znakov	string	"this is a string"
znak	character	'a' 'x' '@'
celo št.	integer	10 125 082
decimalno št.	real	201.5 3.14 1.2e10

Tabela 2.1: Primeri žetonov v programskem jeziku Java

1. **Leksikalna analiza** (angl. *lexical analysis*)
2. **Sintaksna analiza** (angl. *syntax analysis*)
3. **Semantična analiza** (angl. *semantic analysis*)

[3]

### 2.2.1 Leksikalna analiza

Tako imenovani leksikalni analizator (modul, ki izvede leksikalno analizo) kot vhod prejme tok znakov (angl. *stream of characters*), kot izhod pa vrne tok v naprej definiranih žetonov (angl. *stream of tokens*). Žeton je običajno zgrajen iz imena, vrednosti (t.i. *lexeme*) ter lokacije v izvorni datoteki. [3]

#### Leksikalni žetoni:

Žeton (ali simbol) je zaporedje znakov, ki ga interpretiramo kot samostojno enoto v slovnici programskega jezika. [3]

Tabela 2.1 prikazuje nekaj vrst simbolov ter primere.

```
let x: Int
let y: Int
x * y
```

Listing 2.1: Primer programa v programskem jeziku Atheris

Rezultat:

[1:1-1:4]	LET: <i>let</i>
[1:5-1:6]	IDENTIFIER: x
[1:6-1:7]	COLON: :
[1:8-1:11]	IDENTIFIER: Int
[1:11-1:12]	NEWLINE: \n
[2:1-2:4]	LET: <i>let</i>
[2:5-2:6]	IDENTIFIER: y
[2:6-2:7]	COLON: :
[2:8-2:11]	IDENTIFIER: Int
[2:11-2:12]	NEWLINE: \n
[3:1-3:2]	IDENTIFIER: x
[3:3-3:4]	MUL: *
[3:5-3:6]	IDENTIFIER: y
EOF: \$	

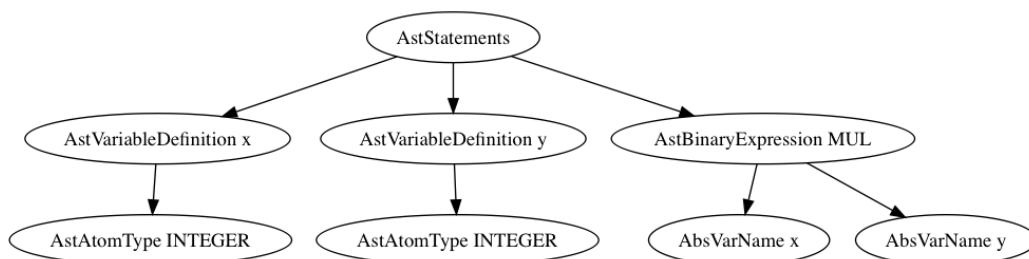
Listing 2.2: Rezultat leksikalne analize za program 2.1

### 2.2.2 Sintaksna analiza

Druga faza prevajanja je sintaksna analiza (angl. *syntax analysis* ali *parsing*). Naloga te faze je, da zagotovi, da je napisan program slovnično pravilen in v skladu s sintaksnimi pravili. Sintaksni analizator prejme kot vhod tok žetonov, ki ga zgenerira prejšnja faza, rezultat pa je abstraktno sintaksno drevo.

**Abstraktno sintaksno drevo** (AST) je drevesna podatkovna struktura, ki predstavlja slovnično strukturo programa. Vsako vozlišče drevesa pona-

zarja konstrukt v programski kodi.



Slika 2.2: Abstraktno sintaksno drevo za program 2.1.

Iz slike 2.2 lahko razberemo, da gre za dve definiciji spremenljivk in množenje.

Abstraktno sintaksno drevo je bistvenega pomena, saj nadaljne faze operirajo izključno nad njim.

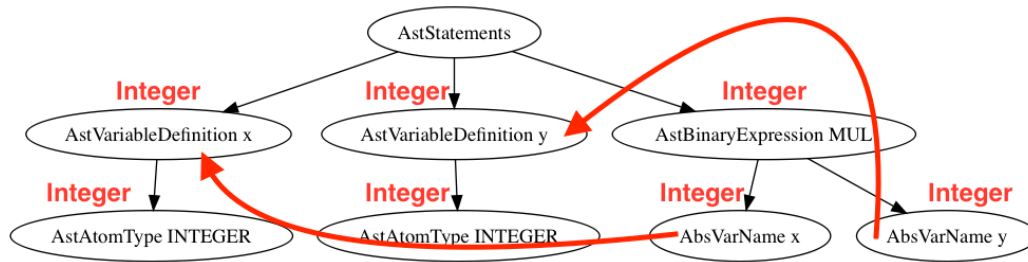
### 2.2.3 Semantična analiza

Semantična analiza poveže definicije spremenljivk z njihovimi uporabami ter preveri, ali so vsi izrazi pravih podatkovnih tipov. [3]

Običajno semantično analizo razdelimo na dve pod-fazi:

1. **Razreševanje imen:** zagotovi, da za vsako uporabo imena obstaja znotraj trenutnega območja vidnosti definicija z istim imenom, ter uporabo poveže z definicijo
2. **Preverjanje tipov:** vsakemu vozlišču v AST določi podatkovni tip, ter na podlagi postavljenih semantičnih pravil zagotovi, da so vsi izrazi pravih tipov

Pri implementaciji semantične analize nam pomaga *simbolna tabela*.



Slika 2.3: Rezultat semantične analize za program 2.1

### Simbolna tabela

Simbolna tabela je podatkovna struktura, ki mapira imena v njihove definicije in podatkovne tipe. [3] Ker običajno programi vsebujejo več tisoč unikatnih definicij imen, mora podatkovna struktura omogočati učinkovito poi-zvedovanje. Iz slike 2.3 lahko razberemo, kaj se med izvajanjem semantične analize zgodi v ozadju: puščice predstavljajo povezave med definicijami in uporabami, evaluacija podatkovnih tipov pa je pri vseh vozliščih *Integer*, razen pri korenu, ki nima tipa oz. je tipa *Void*.

Kot sem omenil, semantična analiza zagotovi, da za vsako uporabo imena obstaja njena definicija, in da so podatkovni tipi pravilni. Sledita dva pri-mera, kjer to ne drži:

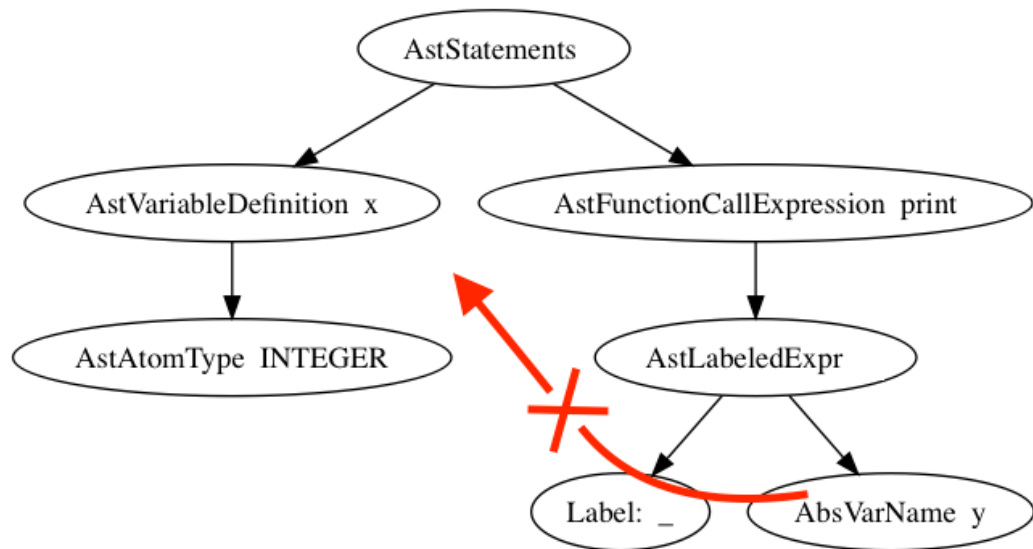
```
let x: Int
print(y)
```

Listing 2.3: Primer programa, kjer spremenljivka *y* ni definirana

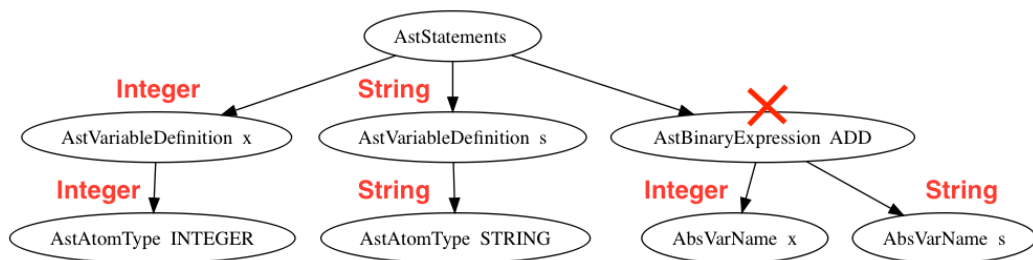
```
let x: Int
let s: String
x + s
```

Listing 2.4: Primer programa, kjer je napaka v podatkovnih tipih





Slika 2.4: Napaka v programu 2.3. Spremenljivka *y* ni definirana.



Slika 2.5: Napaka v programu 2.4. Seštevanje med podatkovnima tipoma *Integer* in *String* ni dovoljeno.



## Poglavje 3

# Matematično okolje in sklicevanje na besedilne konstrukte

Matematična ali popolna indukcija je eno prvih orodij, ki jih spoznamo za dokazovanje trditev pri matematičnih predmetih.

**Izrek 3.1** *Za vsako naravno število  $n$  velja*

$$n < 2^n. \tag{3.1}$$

*Dokaz.* Dokazovanje z indukcijo zahteva, da neenakost (3.1) najprej preverimo za najmanjše naravno število – 0. Res, ker je  $0 < 1 = 2^0$ , je neenakba (3.1) za  $n = 0$  izpolnjena.

Sledi indukcijski korak. S predpostavko, da je neenakost (3.1) veljavna pri nekem naravnem številu  $n$ , je potrebno pokazati, da je ista neenakost v veljavi tudi pri njegovem nasledniku – naravnem številu  $n + 1$ . Računajmo.

$$n + 1 < 2^n + 1 \tag{3.2}$$

$$\leq 2^n + 2^n \tag{3.3}$$

$$= 2^{n+1}$$

Neenakost (3.2) je posledica indukcijske predpostavke, neenakost (3.3) pa enostavno dejstvo, da je za vsako naravno število  $n$  izraz  $2^n$  vsaj tako velik kot 1. S tem je dokaz Izreka 3.1 zaključen.  $\square$

Opazimo, da je  $\text{\LaTeX}$  številko izreka podredil številki poglavja. Na podoben način se lahko sklicujemo tudi na druge besedilne konstrukte, kot so med drugim poglavja, podpoglavja in plovke, ki jih bomo spoznali v naslednjem poglavju.

## Poglavje 4

### Plovke: slike in tabele

Slike in daljše tabele praviloma vključujemo v dokument kot plovke. Pozicija plovke v končnem izdelku ni pogojena s tekom besedila, temveč z izgledom strani.  $\text{\LaTeX}$  bo skušal plovko postaviti samostojno, praviloma na mestu, kjer se pojavi v izvornem besedilu, sicer pa na vrhu strani, na kateri se na takšno plovko prvič sklicujemo. Pri tem pa bo na vsako stran končnega izdelka želel postaviti tudi sorazmerno velik del besedila. V skrajnem primeru, če imamo res preveč plovk na enem mestu besedila, ali če je plovka previsoka, se bo  $\text{\LaTeX}$  odločil za stran popolnoma zapolnjeno s plovkami.

Poleg tega, da na položaj plovke vplivamo s tem, kam jo umestimo v izvorno besedilo, lahko na položaj plovke na posamezni strani prevedenega besedila dodatno vplivamo z opcijami `here`, `top` in `bottom`. Zelo velike slike je najbolje postaviti na posebno stran z opcijo `page`. Skaliranje slik po njihovi širini lahko prilagodimo širini strani tako, da kot enoto za dolžino uporabimo kar širino strani, npr. `0.5\textwidth` bo raztegnilo sliko na polovico širine strani.

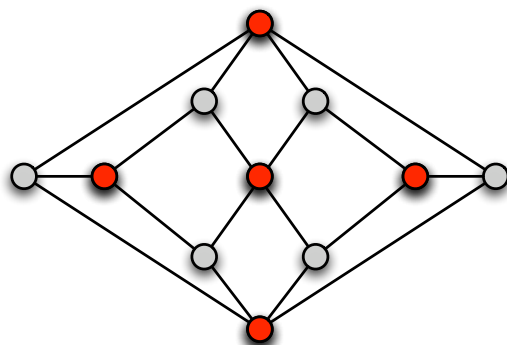
Na vse plovke se moramo v besedilu sklicevati, saj kot beseda pove, plovke plujejo po besedilu in se ne pojavijo točno tam, kjer nastopajo v izvornem besedilu. Sklic na plovko v besedilu in sama plovka naj bosta čimbližje skupaj, tako da bralcu ne bo potrebno listati po diplomih. Upoštevajte pa, da se naloge tiska dvostransko in da se hkrati vidi dve strani v dokumentu!

Na to, kje se bo slika ali druga plovka pojavila v postavljenem besedilu torej najbolj vplivamo tako, da v izvorni kodi plovko premikamo po besedilu nazaj ali naprej!

Tabele ja najboljše oblikovati kar neposredno v  $\text{\LaTeX}$ u, saj za oblikovanje tabel obstaja zelo fleksibilno okolje `tabular` (glej tabelo 4.1). Slike po drugi strani pa je bolje oblikovati oziroma izdelati z drugimi orodji in programi in se v  $\text{\LaTeX}$ u le sklicevati na ustrezno slikovno datoteko.

## 4.1 Formati slik

Bitne slike, vektorske slike, kakršnekoli slike, z  $\text{\LaTeX}$ om lahko vključimo vse. Slika 4.1 je v `.pdf` formatu. Pa res lahko vključimo slike katerihkoli forma-



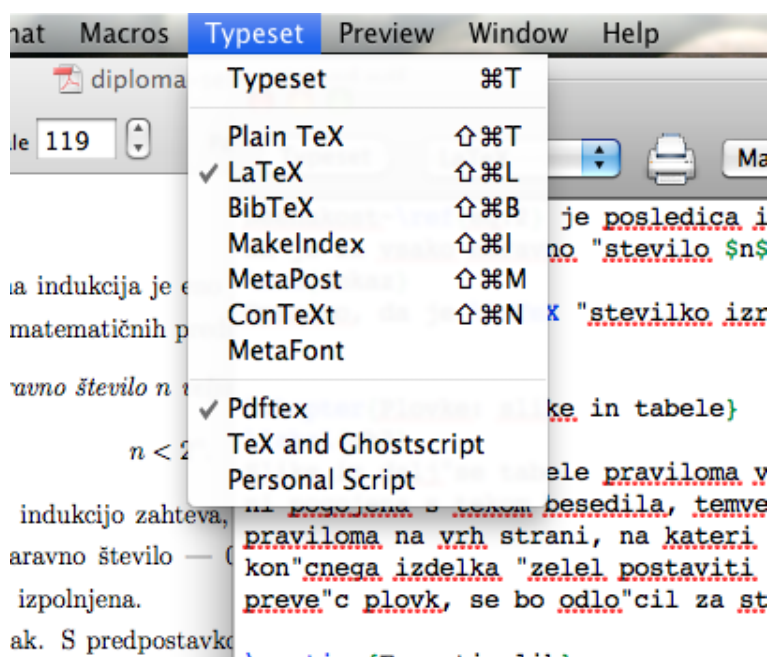
Slika 4.1: Herschelov graf, vektorska grafika.

tov? Žal ne. Programski paket  $\text{\LaTeX}$  lahko uporabljamo v več dialektih. Ukaz `latex` ne mara vključenih slik v formatu Portable Document Format `.pdf`, ukaz `pdflatex` pa ne prebavi slik v Encapsulated Postscript Formatu `.eps`. Strnjeno je vključevanje različnih vrst slikovnih datotek prikazano v tabeli 4.1.

Nasvet? Odločite se za uporabo ukaza `pdflatex`. Vaš izdelek bo brez vmesnih stopenj na voljo v `.pdf` formatu in ga lahko odnesete v vsako tiskarno.

ukaz/format	.pdf	.eps	ostali formati
pdflatex	da	ne	da
latex	ne	da	da

Tabela 4.1:



Slika 4.2: Kateri dialekt uporabljati?

Če morate na vsak način vključiti sliko, ki jo imate v `.eps` formatu, jo vnaprej pretvorite v alternativni format, denimo `.pdf`.

Včasih se da v okolju za uporabo programskega paketa  $\text{\LaTeX}$  nastaviti na kakšen način bomo prebavljali vhodne dokumente. Spustni meni na Sliki ?? odkriva uporabo  $\text{\LaTeX}$ a v njegovi pdf inkarnaciji — `pdflatex`. Vključena slika 4.2 je seveda bitna.

Na vse tabele se moramo v besedilu, podobno kot na slike, tudi sklicevati, saj kot plovke v oblikovanem besedilo niso nujno na istem mestu kot v izvornem besedilu.

### 4.1.1 Podnapisi k slikam in tabelam

Vsaki sliki ali tabeli moramo dodati podnapis, ki na kratko pojasnuje, kaj je na sliki ali tabeli. Če nekdo le prelista diplomsko delo, naj bi že iz slik in njihovih podnapisov lahko na grobo razbral, kakšno temo naloga obravnava.

Če slike povzamemo iz drugih virov, potem se moramo v podnapisu k taki sliki sklicevati na ta vir!



## Poglavje 5

# Struktura strokovnih besedil

Strokovna besedila imajo ustaljeno strukturo, da bi lahko hitreje in lažje brali in predvsem razumeli taka besedila, saj načeloma vemo vnaprej, kje v besedilu se naj bi nahajale določene informacije.

Najbolj osnovna struktura strokovnega besedila je:

**naslov besedila**, ki naj bo sicer kratek, a kljub temu dovolj poveden o vsebini besedila,

**imena avtorjev** so običajno navedena po teži prispevka, prvi avtor je tisti, ki je besedilo dejansko pisal, zadnji pa tisti, ki je raziskavo vodil,

**kontaktni podatki** – poleg imena in naslova institucije je potreben vsaj naslov elektronske pošte,

**povzetek** je kratko besedilo, ki povsem samostojno povzame vsebino in izpostavi predvsem glavne rezultate ali zaključke,

**ključne besede** so tudi namenjene iskanju vsebin med množico člankov,

**uvodno poglavje** uvede bralca v tematiko besedila, razloži kaj je namen besedila, predstavi področje o katerem besedilo piše (če temu ni namenjeno v celoti posebno poglavje) ter na kratko predstavi strukturo celotnega besedila,

**poglavja** tvorijo zaokrožene celote, ki se po potrebi še nadalje členijo na podpoglavja, namenjena so recimo opisu orodij, ki smo jih uporabili pri delu, teoretičnim rezultatom ali predstavitvi rezultatov, ki smo jih dosegli,

**zaključek** še enkrat izpostavi glavne rezultate ali ugotovitve, jih primerja z dosedanjimi in morebiti poda tudi ideje za nadaljne delo,

**literatura** je seznam vseh virov, na katere smo se pri svojem delu opirali, oziroma smo se na njih sklicevali v svojem besedilu.

Strokovna besedila običajno pišemo v prvi osebi množine, v nevtralnem in umirjenem tonu. Uporaba sopomenk ni zaželjena, saj želimo zaradi lažjega razumevanja za iste pojme vseskozi uporabljati iste besede. Najpomembnejše ugotovitve je smiselno večkrat zapisati, na primer v povzetku, uvodu, glavnem delu in zaključku. Vse trditve naj bi temeljile bodisi na lastnih ugotovitvah (izpeljavah, preizkusih, testiranjih) ali pa z navajanjem ustreznih virov.

Največ se lahko naučimo s skrbnim branjem dobrih zgledov takih besedil.

## Poglavje 6

# Pogoste napake pri pisanju v slovenščini

V slovenščini moramo paziti pri uporabi pridevnikov, ki se ne sklanjajo kot so npr. kratice. Pravilno pišemo model CAD in **ne** CAD model!

Pri sklanjanju tujih imen ne uporabljamo vezajev, pravilno je Applov operacijski sistem in **ne** Apple-ov.

Pika, klicaj in vprašaj so levostični: pred njimi ni presledka, za njimi pa. Klicajev in vprašajev se v strokovnih besedilih načeloma izogibamo. Oklepaji so desnostični in zaklepaji levostični (takole).

V slovenščini pišemo narekovaje drugače kot v angleščini! Običajno uporabljamo dvojne spodnje-zgornje narekovaje: „slovenski narekovaji“. Za slovenske narekovaje je v tej LaTeXovi predlogi definiran nov ukaz `\sn{ ... }`.

Veza j je levo in desno stičen: **slovensko-angleški** slovar in ga pišemo z enim pomišljajem.

V slovenščini je pred in po pomišljaju presledek, ki ga v LaTeXu pišemo z dvema pomišljajema: **Pozor -- hud pes!** V angleščini pa je za razliko pomišljaj levo in desno stičen in se v LaTeXu piše s tremi pomišljaji: **---**. S stičnim pomišljajem pa lahko nadomeščamo predlog od ... do, denimo pri navajanju strani, npr. preberite strani 7–11 (7--11).

„Pred ki, ko, ker, da, če vejica skače“. To osnovnošolsko pravilo smo v

življenju po potrebi uporabljali, dopolnili, morda celo pozabili. Pravilo sicer drži, ampak samo če je izpolnjenih kar nekaj pogojev (npr. da so ti vezniki samostojni, enobesedni, ne gre za vrivek itd.). Povedki so med seboj ločeni z vejicami, razen če so zvezani z in, pa, ter, ne–ne, niti–niti, ali, bodisi, oziroma. Sicer pa je bolje pisati kratke stavke kot pretirano dolge.

V računalništvu se stalno pojavljajo novi pojmi in nove besede, za katere pogosto še ne obstajajo uveljavljeni slovenski izrazi. Kadar smo v dvomih, kateri slovenski izraz je primeren, si lahko pomagamo z Računalniškim slovarčkom [13].

## Poglavje 7

# Koristni nasveti pri pisanju v **L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X**u

Programski paket L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X je bil prvotno predstavljen v priročniku [7] in je v resnici nadgradnja sistema T<sub>E</sub>X avtorja Donalda Knutha [5], znanega po svojih knjigah o umetnosti programiranja, ter Knuth-Bendixovem algoritmu [6].

Različnih implementacij L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xa je cela vrsta. Za OS X priporočamo TeXShop, za Windows PC pa MikTeX. Spletna verzija, ki poenostavi sodelovanje pri pisanju, je npr. ShareLaTeX.

Včasih smo si pri pisanju v L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu pomagali predvsem s tiskanimi priročniki, danes pa je enostavneje in hitreje, da ob vsakem problemu za pomoč enostavno povprašamo Google, saj je na spletu cela vrsta forumov za pomoč pri T<sub>E</sub>Xiranju.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X včasih ne zna deliti slovenskih besed, ki vsebujejo črke s strešicami. Če taka beseda štrli preko desnega roba, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu pokažemo, kje lahko tako besedo deli, takole: `ra\-ču\-nal\-ni\-štvo`. Katere vrstice štrlijo preko desnega roba, se lahko prepričamo tako, da dokument prevedemo s vključeno opcijo `draft`: `\documentclass[a4paper, 12pt, draft]{book}`.

Predlagamo, da v izvornem besedilu začenjate vsak stavek v novi vrstici, saj L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X sam razporeja besede po vrsticah postavljenega besedila. Bo pa zato iskanje po izvornem besedilu in popravljanje veliko hitrejše. Večina

sistemov za T<sub>E</sub>Xiranje sicer omogoča s klikanjem enostavno prestopanje iz prevedenega besedila na ustrezno mesto v izvornem besedilu in obratno.

Boljšo preglednost dosežemo, tako kot pri pisanju programske kode, tudi z izpuščanjem praznih vrstic za boljšo preglednost strukture izvirnega besedila.

S pomočjo okolja `\begin{comment} ... \end{comment}` lahko hkrati zakomentiramo več vrstic izvirnega besedila.

Pri spreminjanju in dodajanju izvirnega besedila je najbolje pogosto prevajati, da se sproti prepričamo, če so naši nameni izpolnjeni pravilno.

Kadar besedilo, ki je že bilo napisano z nekim vizualnim urejevalnikom (npr. z Wordom), želimo prenesti v L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, je tudi najbolje to delati postopoma s posameznimi bloki besedila, tako da lahko morebitne napake hitro identificiramo in odpravimo. Za prevajanje Wordovih datotek v L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X sicer obstajajo prevajalniki, ki pa običajno ne generirajo tako čisto logično strukturo besedila, kot jo L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X omogoča. Hiter in enostaven način prevedbe besedila, ki zahteva sicer ročne dopolnitve, poteka tako, da besedilo urejeno z vizualnim urejevalnikom najprej shranimo v formatu pdf, nato pa to besedilo uvozimo v urejevalnik, kjer urejamo izvirno besedilo v formatu L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X.

## 7.1 Pisave v L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu

V L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xovem okolju lahko načeloma uporabljamo poljubne pisave. Izbira poljubne pisave pa ni tako enostavna kot v vizualnih urejevalnikih besedil. Posamezne oblikovno medseboj usklajene pisave so običajno združene v družine pisav. V L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu se privzeta družina pisav imenuje Computer Modern, kjer so poleg navadnih črk (roman v L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu) na voljo tudi kurzivne črke (*italic* v L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu), krepke (**bold** v L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu), kapitelke (SMALL CAPS v L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu), linearne črke (**san serif** v L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu) in druge pisave. V istem dokumentu zaradi skladnega izleda uporabljamo običajno le pisave ene družine.

Ko začnemo uporabljati L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X, je zato najbolj smiselno uporabljati kar privzete pisave, s katerimi je napisan tudi ta dokument. Z ustreznimi ukazi

lahko nato preklapljammo med navadnimi, kurzivnimi, krepkimi in drugimi pisavami. Zelo enostavna je tudi izbira velikosti črk.  $\text{\LaTeX}$  odlično podpira večjezičnost, tudi v sklopu istega dokumenta, saj obstajajo pisave za praktično vse jezike, tudi take, ki ne uporabljajo latinskih črk.

Za prikaz programske kode se pogosto uporablja pisava, kjer imajo vse črke enako širino, kot so črke na mehanskem pisalnem stroju (`typewriter` v  $\text{\LaTeXu}$ ).

Najbolj priročno okolje za pisanje kratkih izsekov programske kode je okolje `verbatim`, saj ta ohranja vizualno organizacijo izvirnega besedila in ima privzeto pisavo pisalnega stroja.

```
for (i = 0; i < 100; i++)  
    for (j = i; j < 10; j++)  
        some_function(i, j);
```





## Poglavje 8

# Kaj pa literatura?

Kot smo omenili že v uvodu, je pravi način za citiranje literature uporaba `BIBTEXa` [8]. `BIBTEX` zagotovi, da nobene obvezne informacije pri določeni vrsti literature ne izpustimo in da vse informacije o določeni vrsti vira dosledno navajamo na enak način.

Osnovna ideja `BIBTEXa` je, da vse informacije o literaturi zapisujemo v posebno datoteko, v našem primeru je to `literatura.bib`. Vsakemu viru v tej datoteki določimo simbolično ime. V našem primeru je v tej datoteki nekaj najbolj značilnih zvrsti literature, kot so knjige [7], članki v revijah [11] in zbornikih konferenc [10], spletni viri [8, 13, 12], tehnično poročilo [1], diplome [4] itd. Diploma [4] iz leta 1990 je bila prva diploma na Fakulteti za elektrotehniko in računalništvo, ki je bila oblikovana z `LATEXom`!

Po vsaki spremembi pri sklicu na literaturo moramo najprej prevesti izvirno besedilo s prevajalnikom `LATEX`, nato s prevajalnikom `BIBTEX`, ki ustvari datoteko `vzorec_dip_Seminar.bbl`, in nato še dvakrat s prevajalnikom `LATEX`.

Kako natančno se spisec literature nato izpiše (ali po vrstnem redu sklicevanja, ali po abecedi priimkov prvih avtorjev, ali se imena avtorjev pišejo pred priimki itd.) je odvisno od stilske datoteke. V diplomu bomo uporabili osnovno stilsko datoteko `plain`, ki vire razporedi po abecedi. Zato je potrebno pri določenih zvrsteh literature, ki nima avtorjev, dodati polje `key`,

ki določi vrstni red vira po abecedi.

Z uporabo `BIBTEX`a v slovenščini je še nekaj nedoslednosti, saj so pomožne besede, ki jih `BIBTEX` sam doda, kot so *editor*, *pages* in besedica *and* pred zadnjim avtorjem, če ima vir več avtorjev [1], zapisane v angleščini, čeprav smo izbrali opcijo **slovene** pri paketu **babel**. To nedoslednost je možno popraviti z ročnim urejanjem datoteke `vzorec_dip_Seminar.bbl`, kar pa je smiselno šele potem, ko bibliografije v datoteki `literatura.bib` ne bomo več spreminjali, oziroma ne bomo več dodajali novih sklicev na literaturo v izvirnem besedilu. Vsebino datoteke `vzorec_dip_Seminar.bbl` lahko na koncu urejanja tudi vključimo kar v izvirno besedilo diplome, tako da je vso besedilo, vključno z literaturo, zajeto le v eni datoteki.

Ko začnemo uporabljati `BIBTEX` je lažje, če za urejanje datoteke `.bib` uporabljamo kar isti urejevalnik kot za urejanje datotek `.tex`, čeprav obstajajo tudi posebni urejevalniki oziroma programi za delo z `BIBTEX`om.

Le če se bomo na določen vir v besedilu tudi sklicevali, se bo pojavil tudi v spisku literature. Tako je avtomatično zagotovljeno, da se na vsak vir v seznamu literature tudi sklicujemo v besedilu diplome. V datoteki `.bib` imamo sicer lahko veliko več virov za literaturo, kot jih bomo uporabili v diplomu.

Vire v formatu `BIBTEX` lahko enostavno poiščemo in prekopiramo iz akademskih spletnih portalov za iskanje znanstvene literature v našo datoteko `.bib`, na primer v Google učenjaku. Izvoz v Google učenjaku še dodatno poenostavimo, če v nastavitvah izberemo `BIBTEX` kot zeleni format za izvoz navedb. Navedbe, ki jih na tak način prekopiramo, pa moramo pred uporabo vseeno preveriti, saj so taki navedki običajno generirani povsem avtomatično.

Pri sklicevanju na literaturo na koncu stavka moramo paziti, da je pika po ukazu `\cite{ }`. Da `LATEX` ne bi delil vrstico ravno tako, da bi sklic na literaturo v oglatih oklepajih začel novo vrstico, lahko pred sklicem na literaturo dodamo nedeljiv presledek: `~\cite{ }`.

## 8.1 Izbiranje virov za spisec literature

Dandanes se skoraj vsi pri iskanju informacij vedno najprej lotimo iskanja preko svetovnega spleta. Rezultati takega iskanja pa so pogosto spletne strani, ki danes obstajajo, jutri pa jih morda ne bo več, ali pa vsaj ne v taki obliki, kot smo jo prebrali. Smisel navajanja literature pa je, da tudi po dolgih letih nekdo, ki bo bral vašo diplomu, lahko poišče vire, ki jih navajate v diplomi. Taki viri pa so predvsem članki v znanstvenih revijah, ki se arhivirajo v knjižnicah, založniki teh revij pa večinoma omogočajo tudi elektronski dostop do arhiva vseh njihovih člankov.

Znanstveni rezultati, ki so objavljeni v obliki recenziranih člankov, bodisi v konferenčnih zbornikih, še bolje pa v znanstvenih revijah, so veliko bolj izčisti in zanesljiv vir informacij, saj so taki članki šli skozi recenzijski postopek. Zato na svetovnem spletu začnemo iskati vire za strokovna besedila predvsem preko akademskih spletnih portalov, kot so npr. Google učenjak, Research Gate ali Academia, saj so na teh portalih rezultati iskanja le akademske publikacije. Če je za dostop do nekega članka potrebno plačati, se obrnemo za pomoč in dodatne informacije na našo knjižnico.

Če res ne gre drugače, pa je pomembno, da pri sklicevanju na spletni vir, vedno navedemo tudi datum, kdaj smo dostopali do tega vira.



## Poglavje 9

# Sistem STUDIS in PDF/A

Elektronsko verzijo diplome moramo oddati preko sistema STUDIS v formatu PDF/A [9]. Natančneje v formatu PDF/A-1b.

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X in omenjeni format imata še nekaj težav s sobivanjem. Paket `pdfx.sty`, ki naj bi L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu omogočal podporo formatu PDF/A ne deluje v skladu s pričakovanji. Ta predloga delno ustreza formatu, vsekakor dovolj, da jo študentski informacijski sistem sprejme. Znatni del rešitve je prispeval Damjan Cvetan.

V predlogi, poleg izvirnega dokumenta `.tex` in vloženih slik `pic1.pdf` in `pic2.png`, potrebujemo še predlogo datoteke z metapodatki `pdfa-1b.xmp` in datoteko z barvnim profilom `sRGBIEC1966-2.1.icm`.



## Poglavje 10

# Sklepne ugotovitve

Uporaba  $\text{\LaTeX}$ a in  $\text{\BibTeX}$ a je v okviru Diplomskega seminarja **obvezna!** Izbira  $\text{\LaTeX}$  ali ne  $\text{\LaTeX}$  pri pisanju dejanske diplomske naloge pa je prepuščena dogovoru med vami in vašim mentorjem.

Res je, da so prvi koraki v  $\text{\LaTeX}$ u težavni. Ta dokument naj vam služi kot začetna opora pri hoji. Pri kakršnihkoli nadaljnjih vprašanjih ali napakah pa svetujem uporabo Googla, saj je spletnih strani za pomoč pri odpravljanju težav pri uporabi  $\text{\LaTeX}$ a ogromno.





# Literatura

- [1] Michael Riis Andersen, Thomas Jensen, Pavel Lisouski, Anders Krogh Mortensen, Mikkel Kragh Hansen, Torben Gregersen, and Peter Ahrendt. Kinect depth sensor evaluation for computer vision applications. Technical report, Department of Engineering, Aarhus University, 2012.
- [2] A complete description of a programming language includes the computational model, the syntax and semantics of programs, and the pragmatic considerations that shape the language. Dosegljivo: <http://www.emu.edu.tr/aelci/Courses/D-318/D-318-Files/plbook/intro.htm>. [Dostopano: 26.11.2017].
- [3] Andrew W. Appel and Jens Palsberg. *Modern Compiler Implementation in Java, Second Edition*. Cambridge University Press, 2002.
- [4] Andreja Balon. Vizualizacija. Diplomaska naloga, Fakulteta za elektrotehniko in računalništvo, Univerza v Ljubljani, 1990.
- [5] Donald knuth. Dosegljivo: [https://sl.wikipedia.org/wiki/Donald\\_Knuth](https://sl.wikipedia.org/wiki/Donald_Knuth). [Dostopano: 1. 10. 2016].
- [6] Donald E Knuth and Peter B Bendix. Simple word problems in universal algebras. In Jörg H. Siekmann and Graham Wrightson, editors, *Automation of Reasoning: Classical papers on computational logic 1957–1966*, pages 342–376. Springer, 1983.
- [7] Leslie Lamport. *LaTEX: A Document Preparation System*. Addison-Wesley, 1986.

- [8] Oren Patashnik. BibTeXing. Dosegljivo: <http://bibtexml.sourceforge.net/btxdoc.pdf>, 1988. [Dostopano 5. 6. 2016].
- [9] PDF/A. Dosegljivo: <http://en.wikipedia.org/wiki/PDF/A>, 2005. [Dostopano: 5. 6. 2016].
- [10] Peter Peer and Borut Batagelj. Art—a perfect testbed for computer vision related research. In *Recent Advances in Multimedia Signal Processing and Communications*, pages 611–629. Springer, 2009.
- [11] Franc Solina. 15 seconds of fame. *Leonardo*, 37(2):105–110, 2004.
- [12] Franc Solina. Light fountain—an interactive art installation. Dosegljivo: <https://youtu.be/CS6x-QwJywg>, 2015. [Dostopano: 9. 10. 2015].
- [13] Matjaž Gams (ured.). DIS slovarček, slovar računalniških izrazov, verzija 2.1.70. Dosegljivo: <http://dis-slovarcek.ijs.si>. [Dostopano: 1. 10. 2016].