

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA**

## **Savjeti za oblikovanje studentskih radova**

Autor: doc. dr. sc. Gordan Gledec

Zagreb, travanj 2008.

# Sadržaj

1.	Struktura završnog rada.....	1
1.1.	Oblikovanje dokumenta .....	2
1.2.	Redoslijed pisanja .....	3
1.3.	Česte pogreške u pisanju .....	4
1.3.1.	Gramatika i pravopis .....	4
1.3.2.	Navođenje izvora literature i poštivanje autorstva .....	4
1.3.3.	Organizacija i podjela sadržaja dokumenta.....	4

# 1. Struktura završnog rada

Završni rad za mnoge je studente prvi dokument te veličine koji moraju napisati samostalno i “od nule”. Često je iznenađujuće koliko vremena i truda pisanje zahtijeva te koliko je ponekad teško sadržaj rada smisljeno i logičkim redoslijedom složiti u cjelinu. Cilj je ovog dokumenta olakšati studentima taj posao, u smislu organizacije sadržaja koji čini pisani rad.

Neovisno o temi koja je zadana, određene kategorije tehničkih dokumenata kao što su seminarski rad, diplomski rad, završni rad, magisterij, doktorat, kao i znanstveni radovi koji se objavljuju na konferencijama i u časopisima uvijek imaju vrlo sličnu strukturu. Iako su dopuštena (i ponekad neophodna!) odstupanja od predloška, neka pravila uvijek vrijede pa ćemo na njih nastojati posebno upozoriti, kao i na česte (i ne samo početničke!) pogreške.

Radovi se općenito mogu podijeliti u dvije skupine, na one više usmjerene prema “sintezi” (1) i one usmjerene prema “analizi”(2), načešće formulirane kao:

1. Oblikovanje i razvoj programske podrške - cilj je rada dobiti programski proizvod ili komponentu. Može se raditi o novom, početnom rješenju nekog problema ili proširenju postojećeg programskog rješenja dodatnom funkcionalnošću. Sam program može biti, na primjer, programska izvedba nekog algoritma, usluge ili njene komponente, korisničko sučelje i sl. Često se prilikom programske izvedbe koriste i gotovi elementi, na primjer, baza podataka, web-poslužitelj, web-klijent. Naglasak je na sintezi, dakle, samostalnom oblikovanju i razvoju softvera, od analize zahtjeva preko formalnog modela do izvedbe.
2. Analiza (odabranih) performansi sustava – cilj je rada ustanoviti i opisati odabrana svojstva zadanog sustava, ili, ako se radi usporedna analiza, više njih. Predmet analize može biti stvarni sustav (uređaj, mreža, softver, ...), kao i njegova apstrakcija – simulacija ili emulacija, koja se rabi kad je stvarni sustav nedostupan, presložen ili preskup da bi se na njemu eksperimentiralo. (Razlika između simulacije i emulacije je u načinu na koji se postiže ponašanje sustava: kod simulacije se ono temelji na matematičkom modelu (fizičnog sustava, prometa u mreži, i sl.), dok je kod emulacije najvažnije uspješno oponašanje vanjskog ponašanja ili odlika sustava). Zadani sustav može biti, na primjer, laboratorijska mreža, korisnička aplikacija, programski alat, uređaj, prototip i slično. Performanse

sustava mogu biti, na primjer, kašnjenje, propusnost, gubici (za mrežu), opterećenje CPU-a, prostor na disku (za aplikaciju), subjektivna procjena (za kvalitetu zvuka i slike), jednostavnost uporabe, korisničko sučelje (za programski alat), itd. Kod usporedne analize, kao što sam naziv kaže, analizira se više sustava uz primjenu istih kriterija. Obično je cilj takve usporedbe odabrati postojeće rješenje koje se najbolje može primijeniti za zadani problem. Takva analiza je često tema seminarskog rada i prethodi primjeni odabranog rješenja kroz završni rad (iz bilo koje skupine).

## 1.1. Oblikovanje dokumenta

Najlakše je početi od osnovnog predloška dokumenta, koji se onda postupno popunjava.

<p><b>Uvod</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>što</u> je problem/zadatak</li> <li>• <u>zašto</u> ga rješavamo</li> <li>• <u>kako</u> ga rješavamo</li> <li>• opis organizacije ostatka dokumenta (najčešće, po poglavljima)</li> <li>• za ovo obično ne treba više od 1 stranice</li> </ul>	
<p><b>Pregled literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sažeti pregled područja koje se u radu obrađuje – poznato znanje i iskustva (što su napravili “drugi”) na temelju literature: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ članci</li> <li>○ knjige</li> <li>○ drugi dokumenti (<i>technical report, whitepaper</i>)</li> <li>○ razna izdanja normizacijskih tijela (RFC-ovi, ITU-T preporuke,...)</li> <li>○ <i>on-line</i> izvori</li> <li>○ nastavni materijali</li> <li>○ prethodni studentski radovi</li> </ul> </li> </ul>	
<p><b>Model</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ako se radi o proširenju postojećeg sustava, njegov opis</li> <li>• specifikacija zahtjeva (željena funkcionalnost budućeg sustava)</li> <li>• prijedlog i razrada vlastitog rješenja <ul style="list-style-type: none"> <li>○ neformalni opis (tekst)</li> <li>○ formalni opis (npr. UML dijagram, relacijski model baze podataka)</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Metodologija</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opis postupka (mjerenje, analiza, simulacija, emulacija) i hipoteze</li> <li>• važno je dobro objasniti <u>što</u> se radi/mjeri/promatra (koji parametar/i, koji kriterij), i <u>kako</u> se to radi (način, učestalost, i sl.)</li> <li>• ako se radi usporedba: opis dodatnih kriterija usporedbe</li> </ul>

<p><b>Programska izvedba</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• smjernice za programsku izvedbu: vlastiti razvoj, integracija s postojećim rješenjima (naziv, verzija, opis)</li> <li>• programski alati (naziv, verzija, opis)</li> <li>• opis laboratorijske infrastrukture (računala, softver, mreža), instalacije i konfiguracije *</li> <li>• vlastito rješenje</li> </ul>	<p><b>Provedba analize</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opis mjerne opreme ili softvera</li> <li>• opis laboratorijske okoline</li> <li>• opis postupka ili kriterija</li> <li>• rezultati (simulacije, emulacije, mjerenja, analize, ...)</li> <li>• ako se radi usporedba: sažeti prikaz rezultata</li> </ul>
<p><b>Rezultati i diskusija</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• scenariji izvođenja programa, prema predviđenim slučajevima uporabe</li> <li>• komentar svakog slučaja</li> <li>• završni osvrt na početno postavljene zahtjeve</li> </ul>	<p><b>Rezultati i diskusija</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• obrada rezultata mjerenja (tablice, grafovi, statistika)</li> <li>• interpretacija rezultata i diskusija</li> </ul>
<p><b>Zaključak</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sažeti prikaz napravljenog <u>s naglaskom na (odabrani) rezultat</u></li> <li>• za ovo obično ne treba više od 1 stranice</li> <li>• u diplomskom se radu student vlastoručno potpisuje ispod zaključka</li> </ul>	
<p><b>Literatura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• svi izvori trebaju biti pobrojani</li> <li>• za svaki izvor treba navesti dovoljno podataka da je a) jasno o čemu se radi, i b) da zainteresirani čitatelj može doći do tog izvora</li> </ul>	
<p><b>Dodaci</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mjesto gdje se, po potrebi, mogu dodati dugački ispisi, npr. ispisi ulaznih, izlaznih ili konfiguracijskih datoteka, slike s ekrana i sl. koje nisu neophodne za razumijevanje samog rada, ali dodatno pojašnjavaju ili dokumentiraju napravljeno, upute za instalaciju i korištenje</li> </ul>	

Poglavlja se, osim uvoda i zaključka, najčešće ne zovu ovako “generički”, već im se im daju smisleniji naslovi. Također, ponekad je zgodno pregled literature razdvojiti na dva ili više poglavlja. Na primjer, ako je tema rada “Pregled programske podrške za internetske usluge u IPv6 mreži”, onda će vjerojatno biti zgodno da se “pregled literature” razdvoji na dva

poglavlja: jedno koje će obraditi protokol IPv6, a drugo “internetske usluge općenito, te da će se svakom dati odgovarajući naslov (npr. “Osnove protokola IPv6”, “Internetske usluge”).

Obično se prvo piše pregled literature. Sljedeća tri dijela obično se pišu redom, i u nekoliko iteracija, kako se pojavljuju nova saznanja i iskustva.

## **1.2. Česte pogreške u pisanju**

### **1.2.1. Gramatika i pravopis**

Uz alate za provjeru ispravnosti teksta, nema isprike za pogrešno pisanje č, ć, ije, je i slično. Pravopisni priručnik s odabranim primjerima možete naći u repozitoriju, zajedno s ovim uputama. U priručniku se mogu naći i neki savjeti o stilu pisanja. Općenito se preporučuje neutralni stil, pisanje u trećem licu i bez obraćanja čitatelju. Ako se koristi literatura na engleskom jeziku, treba paziti da prijevod bude suvisao (redoslijed riječi, subjekt-objekt, itd.), dosljedan i u duhu hrvatskog jezika.

### **1.2.2. Navođenje izvora literature i poštivanje autorstva**

Korištenje literature (na bilo kojem jeziku) ne smije se svesti na prepisivanje. Izvadak iz teksta, preuzeta definicija ili izravan prijevod označava se citiranjem, odnosno, ako se radi o većem dijelu teksta (npr. specifikacije) koja se preuzima u izvornom obliku, to se mora eksplicitno navesti, uz referiranje na izvorni dokument u popisu literature. To vrijedi za svu literaturu, kako na hrvatskom, tako i na engleskom. U pravilu, tuđi tekst uvijek treba prepričati vlastitim stilom i riječima; inače se tekst može smatrati plagijatom i kršenjem autorskih prava stvarnog autora (i završni rad potpisuje student kao autor!, tako da se tekst smatra autorskim ako nije drugačije navedeno). Isto vrijedi i za slike, koje (osim u posebnim slučajevima) treba precrtati i prevesti.

### **1.2.3. Organizacija i podjela sadržaja dokumenta**

Na što treba paziti prilikom oblikovanja dokumenta? Česta pogreška je neusklađenost razine detalja i veličine prostora posvećenog pregledu literature i onom gdje se opisuje vlastiti rad – na štetu vlastitog rada koji je i cilj diplomskog! S obzirom na to da je pregled literature najčešće pripremljen dobrim dijelom kroz seminarski rad, proširenje rada kroz završni rad

obično je minimalno u pregledu literature, a uglavnom se temelji na vlastitim rezultatima. Minimalni vlastiti udio ne smije biti manji od 50% sadržaja, neovisno o duljini dokumenta.

Druga česta pogreška je miješanje formalnog opisa i izvedbe, odnosno, metodologije i rezultata. (Ta pogreška je vjerojatno “inspirirana” predavanjima i primjerima u udžbenicima i priručnicima. Treba voditi računa da su ti i takvi materijali namijenjeni drugoj svrsi i nisu dobri kao predlošci za pisanje završnog rada!) U završnom radu treba pažljivo odvojiti dio koji je neovisan o tehnologiji (model, odnosno metodologiju) od onog ovisnog o tehnologiji (programsku izvedbu, odnosno provedbu mjerenja ili analize). Na primjer, ako se radi o zadatku oblikovanja i razvoja programske podrške, onda formalni opis modela, na primjer UML-om, ne (smije) ovisi(ti) o tome hoće li programsko rješenje biti izvedeno primjenom programskog jezika C++ ili Java. Dobar test razdvojenosti tih dijelova je da se upitamo: može li se na temelju ovog modela (metodologije) napraviti programsko rješenje s pomoću drugog jezika (ili mjerenje s pomoću drugog alata ili instrumenta). Tablice 1 i 2 daju smjernice u tom smislu.

**Tablica 1** - Oblikovanje i razvoj programske podrške

*	Uvod	*
Neovisno o tehnologiji	Pregled literature	Tuđi rezultati (< 50%)
	Model	Vlastiti rezultati (>50%)
Ovisno o tehnologiji	Programska izvedba	
	Rezultati i diskusija	
*	Zaključak	*
*	Literatura	*

Tablica 2 - Analiza (odabranih) performansi sustava

*	Uvod	*
Neovisno o tehnologiji	Pregled literature	Tudi rezultati (< 50%)
	Metodologija	
Ovisno o tehnologiji	Provedba analize	Vlastiti rezultati (>50%)
	Rezultati i diskusija	
*	Zaključak	*
*	Literatura	*

Kod izrade završnog rada, jako je važno započeti posao dobrom pripremom, odnosno razraditi zahtjeve prije nego se krene s praktičnim radom. Studenti se ponekad žure što prije započeti s programskim rješenjem, jer tako imaju osjećaj da se rad pomaknuo s mjesta no od toga nema koristi ako se “trči u pogrešnom smjeru”. Početak razvoja bez prethodne razrade zahtjeva ima za posljedicu naknadne popravke i dopune koje je teško unijeti bez narušavanja postojećeg koda. Zato: radije potrošite par dana ili tjedan više u početku na dobru pripremu, nego kasnije dane i tjedne na preinake i popravke. Rok od tri mjeseca za izradu završnog rada nije dovoljan za višestruke pokušaje.

Tijekom rada jako je važno kontinuirano raditi vlastite bilješke. Bilježnica ili mapa samo za to pomaže i kao indikator vlastitog napredovanja. Osim što su bilješke neprocjenjive kao podsjetnik, tijekom pisanja neke stvari i podsvjesno “sjednu na mjesto”.

Završnica – jako je važno predvidjeti dovoljno vremena za pisanje. Svatko najbolje poznaje svoj stil i brzinu pisanja te na temelju toga može i mora napraviti realnu procjenu. Podcjenjivanje vremena za pisanje jedna je od čestih pogrešaka, s predvidivo lošim ishodom: od iscrpljivanja i noćnog rada do propuštanja roka za predaju jer rad nije gotov! Suprotno nekim navodnim “iskustvima” koja povremeno kruže među studentima, pisani rad NE može se “napraviti preko vikenda”. (Možda na nekom drugom fakultetu. Možda kod nekog drugog mentora. Možda. Ukratko – ne provjeravajte dovodeći se u glupu situaciju da je posao napravljen, a rad još u natuknicama). Točno je da je najvažnije da praktični rad bude uspješno završen, ali to je samo preduvjet za dalje – naime, na završnom se ocjenjuje pisani rad i



usmeni ispit (obrana). To znači da praktični rad mora biti na vrijeme gotov da bi se u pisani rad mogao unijeti detaljni opis praktičnog rada, od ideje do izvedbe i rezultata, npr. *snapshots* korisničkog sučelja, rezultati mjerenja itd. – sve što spada u onaj drugi, “vlastiti” dio rada.