МЕТОДОЛОГИЈА СТРУЧНОГ И НАУЧНОГ РАДА

Од идеје до мастер рада

Пратећи материјал за учење

Планирање, писање и уређивање академског рада

Уз предавања проф. др Милене Вујошевић Јаничић

Математички факултет, Универзитет у Београду

Семинарски рад • Мастер рад • Научни рад

Београд, 2026.

О овом материјалу

Писање стручног или научног рада обухвата више од бележења онога што је урађено. Аутор треба да одабере важне информације, објасни њихове везе и омогући читаоцу да разуме циљ, поступак, резултате и ограничења рада. У раду о развоју апликације то подразумева и образлагање захтева, избора технологија, дизајна, имплементације и начина на који је решење проверено.

Овај материјал прати садашњи редослед предавања „Од идеје до мастер рада” на курсу *Методологија стручног и научног рада*. Намењен је учењу и раду на сопственом рукопису. Обухвата семинарски, мастер и научни рад, уз примере из информатике. Развијање апликације служи као пример кроз који се објашњавају одлуке о садржају и начину представљања резултата.

Објашњења повезују кратке поруке са предавања у текст који може да се чита самостално. Слике и табеле имају натписе и тумачења, а примере треба читати са питањем како се исти поступак може применити на сопствену тему.

Како користити материјал

Најпре разумите сврху описаног поступка, затим проучите пример и примените га на свој рад. Код задатака покушајте да формулишете сопствено решење пре читања предлога. На крају сваке веће целине проверите да ли бисте могли да образложите одлуке које сте донели у свом рукопису.

Садржај

О овом материјалу i

1 Почетна идеја 1

2 План рада 5

3 Наслов рада и ауторство 9

4 Почетни делови и увод 12

5 Разрада и опис решења 15

6 Табеле и слике 20

7 Закључак и додатни материјали 33

8 Литература: избор, преглед и записи 35

9 Цитирање и порекло идеја 38

10 BibTeX и стилови цитирања 46

11 Општи савети за писање 50

12 Завршна обрада рукописа 54

За даље читање 58

1

Почетна идеја

Различите врсте академских радова имају различиту намену и очекивани допринос, али сваки рукопис треба да буде јасан читаоцу. Најпре разликујемо семинарски, мастер и научни рад, затим разматрамо избор теме и ментора и договор о раду. На тој основи одређујемо улогу овог курса: јасно организовање, образлагање и писање мастер тезе.

1.1 Три жанра, исти захтев за јасноћом

Различите врсте радова имају различиту намену и очекивани допринос. Ипак, свима су потребни јасно постављена тема, одговарајући извори, повезана аргументација и закључци који су сразмерни ономе што је у раду показано. Табела 1.1 сажима разлике наглашене на предавању.

Табела 1.1. Намена, допринос и приступ у три врсте радова

	Семинарски рад	**Мастер рад**	**Научни рад**
Намена	Вежба академског писања	Показивање стручног знања и вештине писања	Саопштавање научног резултата
Допринос	Синтеза извора, образложен став	Самостална обрада стручног проблема	Ново сазнање или резултат
Приступ	Ограничен обим, прилагођен приступ	Образложен приступ и провера резултата	Проверљив истраживачки метод
Закључци	Повезани са темом	Самостални и поткрепљени	Поткрепљени и одмерени

У семинарском раду вежбате академско писање кроз разумевање теме и самостално повезивање литературе. Синтеза значи да аутор информације из више извора организује око сопственог питања, пореди их и образлаже шта из њих следи. Низ одвојених препричавања прочитаних извора још не представља такву синтезу.

У мастер раду показујете стручно знање и усвојену вештину академског писања самосталном обрадом стручног проблема. Повежите стечена знања са релевантном литературом, образложите приступ и проверите остварени практични резултат. Теза треба да омогући читаоцу да разуме ваш поступак, резултате и ограничења рада.

Научни рад тежи саопштавању новог сазнања или резултата. Због тога је посебно важно да поступак буде проверљив и да аутор јасно одреди шта резултати подржавају, а шта остаје неизвесно. Ово поређење описује нагласке у оквиру наставног примера; конкретне захтеве увек одређују правила курса, установе, области и издавача.

1.2 Циљ семинарског рада

Семинарски рад служи вежбању академског писања и припреми за писање обимнијих стручних и научних радова. Први задатак је избор теме изводљивог обима. Тема треба да буде довољно одређена да може да се обради расположивим временом, знањем, изворима и другим ресурсима.

Следи самостално проналажење и критичко читање литературе. Критичко читање подразумева питања о томе шта аутор извора тврди, чиме то поткрепљује, у којим условима резултат важи и колико је релевантан за текући рад. Након читања потребно је повезати информације из више извора и формулисати јасну тезу и закључак.

Квалитет семинарског рада препознаје се по разумљивој идеји и смисленом циљу, самосталној синтези релевантних извора и поткрепљеној аргументацији. Текст треба да има логичан ток и кохерентност: делови се надовезују, а читалац разуме како сваки део доприноси целини. Коректан језик и поштовање задатих правила омогућавају да се тај садржај јасно представи.

> Семинарски рад служи вежбању академског писања: самосталној обради теме и јасном, аргументованом излагању.

За семинарски рад користите шаблон са странице курса.

1.3 Циљ мастер рада

У мастер раду показујете усвојене вештине академског писања и стручна знања самосталном обрадом стручног или истраживачког проблема. Прецизирајте проблем и циљ рада, повежите стечена знања са релевантном литературом и образложите изабрани приступ. Читалац треба да разуме које сте одлуке донели и зашто су оне прикладне за тему коју обрађујете.

Остварите практични резултат и проверите га поступком који одговара теми и врсти резултата. У тези јасно прикажите свој рад, резултате и ограничења. Повежите проблем, приступ и резултат у разумљиву целину, тако да читалац може да прати шта је урађено и шта је провером показано.

> Мастер рад треба да покаже да сте усвојили академско писање и овладали стручним знањима.

За мастер рад користите шаблон са странице мастер студија.

1.4 Рад пишемо за читаоца

Основни циљ писања рада јесте да га чита и разуме публика којој је намењен. Семинарски рад треба писати и за ширу публику, јер ће бити јавно доступан. Зато текст треба да буде јасан и разумљив без додатних усмених објашњења аутора.

1.5 Како одабрати тему и ментора?

Избор теме почиње препознавањем области која вас занима. Размислите о предметима које сте волели, питањима којима бисте желели подробније да се бавите и проблемима које

сте уочили у пракси. Почетна идеја може настати и из досадашњег радног искуства. За први разговор довољни су област интересовања или оквирни проблем; конкретна тема може да се обликује у разговору са потенцијалним ментором.

Корисно је да прегледате пријављене и одбрањене мастер радове на сајту Катедре за рачунарство и информатику. Из њихових тема и садржаја можете стећи представу о томе какви се проблеми обрађују, како се тема формулише и који обим може бити прикладан. Примери вам помажу да размотрите сопствена интересовања и могуће правце рада.

Потражите наставника чија је област научног или стручног рада блиска вашим интересовањима. Информације о наставницима, предметима и истраживачким групама помажу у том избору. Према смерницама Катедре за одбир теме, ментор може бити било који наставник Катедре за рачунарство и информатику, укључујући наставнике који не држе наставу на мастер студијама.

Када се обраћате потенцијалном ментору, представите своја интересовања и оквирну идеју ако је имате. Наставник процењује да ли тема одговара његовој области рада и да ли може да прихвати менторство. Ако конкретна идеја још не постоји, разговор о занимљивој области може довести до предлога теме или неколико праваца које треба даље размотрити.

Припрема за први разговор

Запишите која вас област занима, шта бисте у њој желели да разумете или направите и какво предзнање већ имате. На пример: „Занимају ме информациони системи за подршку настави. Желео бих да испитам како се може организовати праћење студентских пројеката. Имам искуства у развоју веб апликација.” Овакво полазиште отвара разговор о конкретнијем проблему и изводљивом обиму.

Оквирна идеја је довољна за први разговор. Тему и очекивани резултат постепено прецизирајте у сарадњи са потенцијалним ментором.

1.6 Са ментором прецизирајте тему и план рада

Када наставник прихвати менторство, почетну идеју треба претворити у јасно одређену и изводљиву тему. Заједно дефинишите предмет и циљ рада, кључна питања и, када су потребне, методе којима ћете их разрешавати. Предмет одређује чиме се рад бави, а циљ шта његовом израдом треба постићи.

Широка област оставља много могућих праваца, па је важно договорити границе рада. У раду о апликацији то може значити избор корисника, главних функција и начина провере решења. У експерименталном раду потребно је одредити шта се испитује, на којим подацима и према којим критеријумима. Ови примери илуструју прецизирање теме; конкретан договор зависи од проблема који обрађујете.

Шта треба да разјасни договор о теми

Предмет и циљ: који проблем обрађујемо и који резултат желимо да постигнемо?
Питања и методе: шта треба разјаснити и којим поступцима, ако тема захтева њихово посебно одређивање?
Изводљив обим: шта је реално урадити у оквиру мастер рада и које целине остају за могући наставак?

Према смерницама Катедре, пожељно је већ на почетку договорити начин рада, динамику консултација и рокове за поједине делове. Тако и студент и ментор имају јаснију представу о наредним корацима. Редовна комуникација омогућава да се уочене тешкоће благовремено размотре и да се договор о раду по потреби прецизира.

План израде рада и план рукописа имају различите улоге. План израде одређује активности, сарадњу и рокове. План рукописа одређује како ће читалац упознати проблем, поступак и резултате. Договор о теми даје полазиште за оба плана, а њихова детаљна разрада прати напредовање рада.

1.7 Два дела израде мастер рада

Израда мастер рада обухвата две повезане целине: практичну имплементацију и писање мастер тезе. У примеру рада о апликацији, једна целина је изграђено и проверено решење, а друга његов образложен приказ у рукопису. Читалац из текста треба да разуме шта је урађено, зашто су донете одређене одлуке и шта резултати провере показују.

За практичну имплементацију припремали сте се током претходне **четири године студија**, а припрема се наставља и на **стручним курсевима ове године**. Знања о програмирању, алгоритмима, базама података, архитектури и другим областима примењујете према потребама теме коју сте договорили са ментором.

На курсу Методологија стручног и научног рада фокус је на **писању саме мастер тезе**. Учимо како да резултате организујемо, образложимо и представимо читаоцу: како да поставимо проблем и циљ, направимо план текста, објаснимо решење, прикажемо резултате и повежемо тврдње са коришћеним изворима.

Иста активност, два задатка

При изради апликације потребно је реализовати проверу права приступа. При писању тезе потребно је објаснити корисничке улоге, правила приступа, место провере у архитектури и сценарије којима је понашање проверено. Рукопис тиме омогућава читаоцу да разуме улогу реализованог механизма и домет његове провере.

Практичан рад и писање се допуњују. Белешке о одлукама, изворима, условима мерења и ограничењима корисне су већ током израде решења, јер касније постају основа за прецизан текст. У наставку зато најпре разматрамо структуру рукописа и редослед његовог писања.

2

План рада

Када је тема довољно одређена, потребан је план излагања. Најпре посматрамо целокупан рукопис и разликујемо редослед његовог писања од редоследа читања. Затим упознајемо илустративни пример апликације TeamPlan и на њему показујемо један могући распоред поглавља главног текста. Тако повезујемо делове документа, поступак израде рукописа и логичан ток излагања.

2.1 Структура рукописа: три повезана дела

Најпре посматрамо целокупан рукопис. Он обухвата почетне делове, главни текст и завршне делове, а сваки од њих има одређену сврху. У наставном примеру семинарски рад конципирамо тако да обухвати скоро све елементе потребне и за писање мастер рада.

Почетни делови

Насловна страна; захвалница, ако постоји; сажетак и кључне речи; садржај. На насловној страни мастер рада налазе се подаци о кандидату и раду. У научном раду са више аутора уз имена се наводе одговарајуће афилијације, односно установе којима аутори припадају. Садржај показује организацију рукописа и омогућава проналажење појединих целина.

Главни текст: увод, разрада и закључак

Увод поставља проблем и циљ рада. **Разрада** излаже потребне теоријске основе, решење и његову проверу; дели се на поглавља према теми. **Закључак** повезује резултате са почетним циљем, издваја ограничења и предлаже даљи рад.

Завршни делови

Додатни материјали, ако постоје; литература; пратеће форме и изјаве, укључујући изјаву о коришћењу алата ВИ; биографија аутора. У приказаном распореду додаци се налазе пре литературе. Конкретне захтеве за пратеће делове проверите према упутствима за рад који припремате.

Структуру рукописа треба разликовати од плана поглавља главног текста. Насловна страна или списак литературе имају улогу у целом документу, док теоријске основе, захтеви, имплементација и евалуација чине могуће целине његове разраде. Јасно разликовање тих нивоа помаже да се садржај распореди на одговарајућа места.

2.2 Оквирни обим мастер рада

Пожељно је да **главни текст мастер рада има око 40 страна**. Тај обим распоређујемо тако да увод и закључак имају по око две стране, а разрада око 36 страна. Овај однос помаже да се највећи део простора посвети самој теми, поступку рада и резултатима.

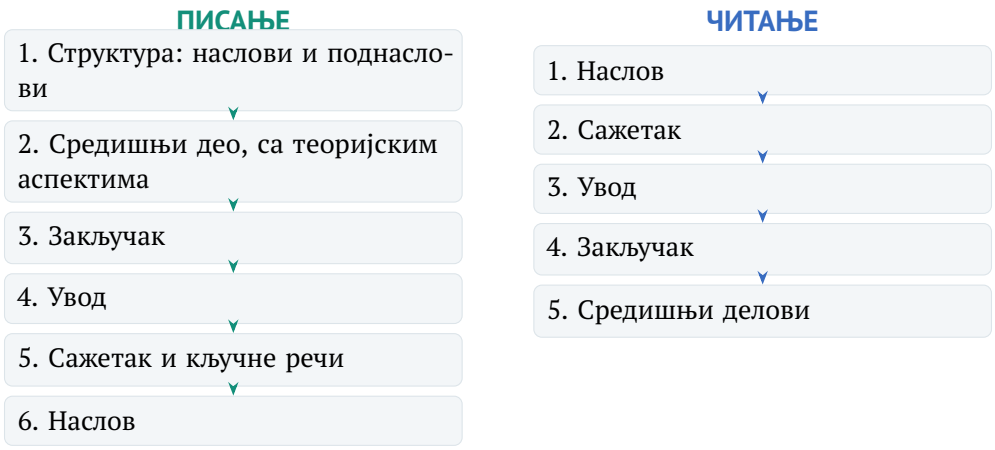
Део главног текста	Оквирни број страна
Увод	2
Разрада	36
Закључак	2
Укупно	**40**

Почетни и завршни делови рукописа не улазе у ових 40 страна. Дакле, у тај број не рачунају се насловна страна, захвалница, сажетак са кључним речима и садржај, као ни додаци, литература, пратеће форме и изјаве и биографија аутора.

Увод треба сажето да постави проблем и циљ, а закључак да повеже остварене резултате са тим циљем. Разрада обухвата више поглавља, распоређених према теми: потребне основе, обраду задатка, проверу и резултате. Око 36 страна односи се на сва та поглавља заједно, па њихов појединачни обим треба планирати према улози у раду.

2.3 Редослед читања није редослед писања

Редослед делова у завршном рукопису не одређује редослед у којем их пишемо. Најпре направите структуру рада, односно наслове и поднаслове, па попуњавајте средишњи део, укључујући теоријске аспекте. Када је јасно шта је урађено и показано, напишите закључак, затим увод, сажетак са кључним речима и коначан наслов. Два редоследа упоређена су на Слици 2.1.



Слика 2.1. Редослед израде текста и уобичајен редослед почетног читања рада

Читалац често најпре прегледа наслов, сажетак и увод, затим закључак, па тек онда детаљно чита средишње делове. Ти кратки и прегледни делови морају да буду усклађени са целим радом. При писању мастер рада рок за избор званичног наслова ипак одређује пријава теме: наслов се бира и проверава са ментором пре те пријаве.

2.4 Пример рада: апликација TeamPlan

Да бисмо савете о планирању и писању повезали са конкретном темом, упознајемо измишљен пример мастер рада у области организације семинарских пројеката студентских тимова. Проблем је у томе што су задаци, рокови и одговорности распоређени по различитим порукама и документима. Чланови тима зато немају увек јединствен преглед онога што треба урадити и онога што је завршено.

Задатак илустративног рада јесте развој веб апликације за креирање пројеката, доделу задатака, задавање рокова и праћење статуса. При писању тезе описујемо намену и остварени обим тог решења, поступак реализације и његову проверу. Назив апликације је *TeamPlan*, а пример коначног наслова рада гласи: **Апликација TeamPlan за управљање студентским пројектима**.

Шта описујемо у овом раду

Представљамо кориснике и њихове потребе, захтеве и главне токове рада, а затим технологије, дизајн, имплементацију и тестове. На пример, ток доделе задатка повезује потребу за јасном одговорношћу са формом за доделу, подацима који се чувају и провером да ли је задатак доступан одговарајућем кориснику.

TeamPlan, његов назив и технолошки стек служе за наставну илустрацију. Пример омогућава да се савети о писању повежу кроз цео рад. Он не прописује тему, технологије или структуру сваког будућег мастер рада.

2.5 Пример плана главног текста

План главног текста одређује како ће читалац прећи од проблема и потребног предзнања до решења, његове провере и закључка. За управо представљену апликацију TeamPlan можемо да осмислимо следећи распоред поглавља. Он илуструје како се намена апликације, њена реализација и провера организују у повезан главни текст.

1. **Увод:** проблем, корисници и циљ рада.
2. **Теоријске основе и сродна решења:** појмови и постојеће знање потребни за разумевање рада.
3. **Захтеви система:** шта решење треба да омогући и испуни.
4. **Избор технологија и архитектура:** одлуке и њихово образложење.
5. **Модел података и имплементација:** организација и реализација решења.
6. **Тестирање и провера захтева:** поступци и резултати провере.
7. **Закључак:** резултати, ограничења и даљи рад.

У овом примеру поглавље 1 је увод, поглавља 2–6 чине разраду, а поглавље 7 је закључак. Број и називе поглавља разраде прилагодите теми и доприносу свог рада. Теоријске основе изложите пре описа решења и резултата, како би читалац имао предзнање потребно за њихово разумевање.

За свако поглавље запишите питање на које одговара, главну поруку, извор, пример или резултат који ту поруку поткрепљује и везу са циљем рада. У зависности од теме, ослонац за

тврдњу може бити резултат експеримента, образложен технички избор, формални доказ или релевантан извор. Ако не можете да одредите улогу поглавља, проверите шта оно треба да објасни и где му је место у целини.

3

Наслов рада и ауторство

Наслов омогућава читаоцу да препозна тему и предмет рада. Проверавамо како се он односи према садржају, циљу и резултатима. Потом разматрамо посебно питање научног рада са више учесника: ко се наводи као аутор и како се договарају редослед имена и опис доприноса. Мастер теза има једног аутора, кандидата који је израђује.

3.1 Добар наслов даје јасно обећање

Добар наслов је информативан, кратак, јасан, прецизан и привлачан. Информативност значи да одговара садржају рада, а прецизност да именује главну тему или решење. Јаснoћа подразумева избегавање неразумљивих скраћеница и жаргона. Краткоћа помаже да се порука брзо уочи; ипак, потребне речи треба задржати како наслов не би изгубио значење.

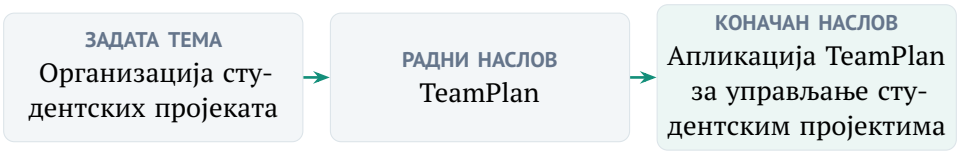
Три наслова и њихов домет

„Програмирање” је прешироко: не открива проблем, намену или резултат рада.
„Једна апликација за студенте” је неодређено: читалац не зна шта апликација омогућава.
„Апликација TeamPlan за управљање студентским пројектима” именује решење и његову намену. Читалац може да процени да ли га та тема занима.

Привлачан наслов буди интересовање тачним најављивањем садржаја. Не треба обећавати више него што рад показује. Када проверавате наслов, упоредите га са циљем и закључком: сва три дела треба да говоре о истом проблему и истом остваренom доприносу.

3.2 Тема је полазиште, наслов је ваш избор

Задата тема је полазиште за избор проблема, обима и приступа. Коначан наслов формулишете према ономе што рад разматра и остварује. На Слици 3.1 приказана је разлика између области, кратког радног назива и информативног наслова.



Слика 3.1. Тема усмерава рад, а коначан наслов именује његов конкретан предмет

У наслову именујте проблем који апликација решава или главни допринос решења. Додајте довољно контекста да буде разумљив широј публици. Користите главне појмове из рада, односно речи које бисте и сами унели у претрагу: на пример, „апликација”, „управљање пројектима” и „студентски тимови”.

За семинарски рад добили сте тему, не готов наслов. Коначан наслов изаберите пре предаје семинарског рада. За мастер рад наслов морате изабрати пре званичне пријаве теме и пажљиво га проверити са ментором.

3.3 Питање ауторства у научном раду

Питање ко треба да буде наведен као аутор посебно је важно код научног рада у којем учествује више истраживача. Ауторство признаје интелектуални допринос текућем раду. Такав допринос обухвата осмишљавање апликације, планирање, управљање и надзор над радом; израду и примену методологије, укључујући програмирање; прикупљање, анализу, евалуацију и тумачење резултата и тестова. Писање и суштинска ревизија текста такође су интелектуални доприноси.

Потребно је разликовати те активности од језичке коректуре, слагања и техничке припреме текста. Финансијска подршка сама по себи не представља интелектуални допринос садржају. Аутори извора на које се рад ослања наводе се у литератури, а спонзори и одговарајућа помоћ у захвалници.

Разликовање доприноса

Особа која је осмислила модел података и образложила одлуке у рукопису доприноси садржају рада. Особа која је исправила словне грешке помогла је припреми текста. Обе помоћи могу бити вредне, али се признају према различитим улогама.

Писање текста, програмирање и дизајн апликације треба препознати као интелектуални рад. Код заједничког научног рада потребно је разјаснити улогу сваког учесника, у складу са правилима области или издавача.

Мастер теза има једног аутора: кандидата који је израђује. Менторство, коришћени извори, туђа решења и добијена помоћ означавају се према својој улози; њихово навођење не претвара мастер тезу у рад са више аутора.

3.4 Редослед аутора научног рада

Код научног рада са више аутора редослед имена има значење које зависи од области и контекста. У теоријским областима често се користи азбучни ред, а у практичним областима редослед према доприносу. У информатици се редослед често повезује са доприносом и ангажовањем; у неким истраживачким срединама последње место припада руководиоцу истраживања. Ове праксе нису јединствене за све подобласти.

Зато редослед и опис доприноса договорите према правилима области, установе или издавача. Многи издавачи траже експлицитан опис појединачних доприноса. Он омогућава да се, поред редоследа имена, јасно види ко је учествовао у осмишљавању, реализацији, анализи или писању.

Уз имена се наводе институција, односно афилијација, и контакт имејл. Академске титуле се у потпису аутора ретко наводе. Подаци треба да буду тачни и доследно написани у рукопису и пратећим обрасцима.

Ови савети о редоследу односе се на заједнички научни рад. У мастер тези кандидат је једини аутор, па се питање редоследа више аутора не поставља.

4

Почетни делови и увод

У приказаном распореду мастер рада захвалница, ако постоји, иде одмах после насловне стране. Затим долазе сажетак и кључне речи, који помажу читаоцу да процени тему и значај рукописа. Захвалница бележи подршку, сажетак представља целину у малом, а кључне речи олакшавају претрагу. Садржај затим приказује организацију целина и помаже сналажењу у рукопису. Увод потом образлаже проблем, контекст и циљ рада.

4.1 Захвалница бележи подршку и помоћ

Захвалница бележи подршку и помоћ при изради рада. У њој се захваљујемо формалним спонзорима, као што су пројекти, министарства, организације и фирме. По потреби наводи се и индиректна помоћ, на пример обезбеђивање опреме.

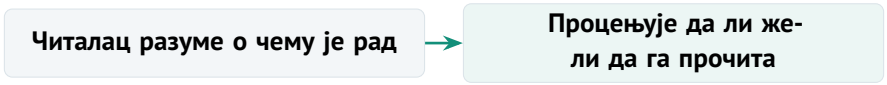
Треба поменути организације или појединце који су пружили податке или сервисе, попут рачунарске обраде. Колегама се може захвалити за дискусије, сугестије, читање рукописа или помоћ при употреби софтвера. Захваљујемо се и рецензентима, нарочито ако су дали посебно корисне сугестије и предлоге.

Наведите конкретну врсту подршке, како би било јасно за шта се захваљујете. На пример: „Захваљујем колегиници на пажљивом читању рукописа и сугестијама које су побољшале објашњење модела података.” Таква формулација јасно описује помоћ и не мења одговорност аутора за садржај рада.

4.2 Наслов и сажетак представљају рад читаоцу

Међу великим бројем доступних радова читалац на основу наслова и сажетка процењује да ли одређени рад одговара његовим интересовањима и да ли жели да га прочита. Они су у том смислу својеврсна „реклама” рада: привлаче пажњу тако што верно представљају његов садржај.

Сажетак се често приказује и индексира у библиографским базама, одвојено од целог текста. Зато треба да буде самосталан и свеобухватан. Јасно употребљени главни појмови помажу да читалац пронађе рад и разуме његову тему. Одлука о даљем читању заснива се на разумевању предмета рада, као на Слици 4.1.



Слика 4.1. Наслов и сажетак омогућавају читаоцу да процени релевантност рада за сопствена интересовања

4.3 Сажетак је самостална минијатура рада

Сажетак је концизан пасус који представља мотивацију, сврху и циљ рада, начин израде решења, главне резултате и допринос. Читалац треба да разуме зашто је проблем важан, шта је израђено, којим приступом и шта су показале провере, без читања остатка рукописа. Ток тих информација приказан је на Слици 4.2.



Слика 4.2. Информације које сажетак повезује у кратак, самосталан приказ рада

Поштујте задату дужину. Сажетак пишите без референци и без скраћеница. Пишите га на крају, када знате шта је апликација постигла и шта су резултати показали.

Како развити сажетак о апликацији

Полазни опис „У раду је представљена апликација TeamPlan” треба допунити објашњењем проблема расутих задатака и рокова, циљем обједињавања праћења пројеката и кратким приказом приступа. Потом наведите стварно реализоване функције и најважнији налаз провере. Ако провера обухвата само одабране функционалне сценарије, сажетак треба да остане у границама тих сценарија и провераваних особина.

4.4 Кључне речи помажу да читалац пронађе рад

Кључне речи су појмови који карактеришу суштину, област и тему рада. Користе се при претрази и помажу читаоцу да пронађе радове о теми која га занима. Бирајте изразе који тачно описују садржај и које би читалац заиста унео у претрагу.

Кључне речи за пример TeamPlan

Управљање пројектима; студентски тимови; веб апликација; тестирање софтвера.

Наведени појмови покривају проблемску област, кориснике, врсту решења и један поступак његове провере. Избор проверите према свом стварном раду: кључна реч треба да води читаоца до садржаја који рукопис заиста обрађује.

4.5 Садржај приказује структуру рада

Садржај се аутоматски генерише из наслова и поднаслова рукописа. Приказује хијерархију целина и бројеве страница на којима оне почињу. Читалац из њега може да сагледа организацију рада и пронађе део који га занима. Наслове и нивое поделе зато задајте доследно, како би приказ одговарао стварној структури текста.

Изглед садржаја **сигнализира проблеме у структури**, ако постоје. На једном месту види се колико је свако поглавље разложено, како су подцелине груписане и да ли су сродни делови организовани на упоредивом нивоу. Тај преглед је користан и при ревизији плана рада.

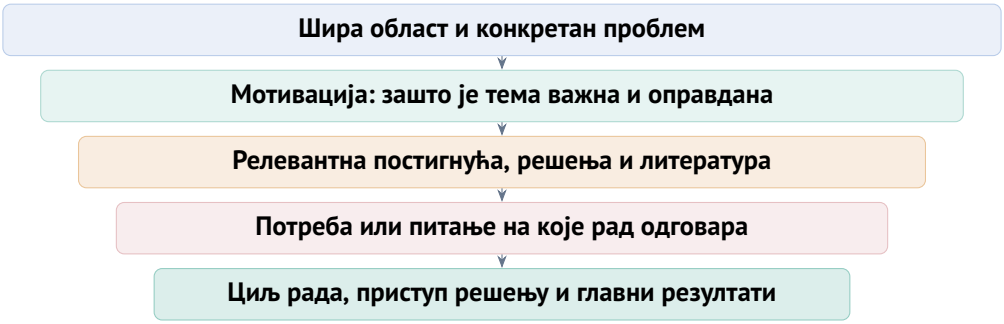
Два поглавља са различитим нивоом поделе

3. Реализација апликације: 10 потпоглавља
4. Провера решења: 2 потпоглавља
Разлика између десет и два потпоглавља може да укаже на неуједначен ниво поделе. Проверите обим и улогу обе целине: да ли су ситни, сродни делови реализације раздвојени без потребе и да ли је провера обрађена довољно подробно? Могуће решење је груписање сродних подцелина или подела прешироког поглавља на логичније целине.

Број потпоглавља сам по себи није самосталан формални критеријум квалитета структуре. Различити обим и улога поглавља могу оправдати различит број подцелина. Одлуку о прерасподели донесите према садржају: шта свака целина објашњава, колико простора заузима и како доприноси циљу рада. Садржај лако открива где ту проверу треба започети.

4.6 Увод гради аргумент од области до циља рада

Увод гради аргумент од шире области до конкретног циља рада. Најпре представља област и проблем, затим мотивацију: зашто је тема важна и оправдана. Потом издваја релевантна постигнућа, решења и литературу и на тој основи формулише потребу или питање на које рад одговара. Тако припрема читаоца за циљ рада, приступ решењу и главне резултате. Слика 4.3 приказује ово постепено усмеравање.



Слика 4.3. Увод повезује контекст и мотивацију са конкретним циљем и резултатима рада

Објасните зашто су резултати важни и занимљиви. Јасно образложен проблем подстиче читаоца да настави читање. У завршном делу увода најавите шта је представљено у раду и којим редом, како би читалац знао где ће пронаћи потребна објашњења.

Увод пишите при крају рада, пре сажетка. Увод мотивише и оријентише читаоца, док сажетак сажима цео рад; зато не треба понављати исти текст. У примеру TeamPlan увод може шире објаснити организацију тимског рада и потребе корисника, док сажетак ту мотивацију своди на простор потребан за кратак преглед целине.

Увод објашњава зашто и шта радите: значај проблема, циљ и очекивани смисао резултата. Разрада затим показује како сте поступили, које сте одлуке донели и како сте дошли до представљених резултата.

5

Разрада и опис решења

Разрада развија тему и објашњава поступак којим је рад изведен. Њен садржај зависи од врсте доприноса, а начин излагања од питања које читалац треба да разуме. На примеру раније представљене апликације TeamPlan најпре повезујемо целине описа, а затим посебно разматрамо захтеве, избор технологија, архитектуру и реализацију, доступност кода и приказ резултата.

5.1 Разрада: како објаснити тему и поступак

Пре писања одељка одредите питање на које он одговара. Потом изаберите поступак излагања који омогућава да се то питање јасно разреши. Следећих пет поступака имају различите улоге и могу се комбиновати у истом раду.

Дефиниција и пример. Дефиницијом уводите значење појма и услове у којима га користите, а примером показујете његову употребу. Потребно је да читалац може да разликује општи појам од особина једног изабраног примера.

Поређење. Сличности и разлике приступа објасните према истим критеријумима. Најпре наведите шта поредите и зашто су изабрани критеријуми важни, па затим образложите шта из поређења следи.

Анализа. Разложите предмет или решење на делове, објасните улогу сваког од њих и њихове везе. Списак компонената развијте у објашњење како њихова сарадња остварује одређену функцију.

Класификација. Групишите појмове или решења према јасно наведеном критеријуму. Читалац треба да разуме зашто нешто припада одређеној групи и чему та подела служи у текућем раду.

Узрок и последица. Образложите како одређена одлука, својство или услов доводи до неког исхода. Наведите услове под којима та веза важи и поткрепите је одговарајућим објашњењем, изворима или резултатима.

> **Питање одређује поступак излагања**
>
> Одељак „Шта овај појам значи?” тражи дефиницију и пример. Питање „По чему се ова два приступа разликују?” тражи заједничке критеријуме и поређење. За питање „Како делови решења сарађују?” потребна је анализа компонената и њихових веза. Назив и текст одељка треба да воде ка истом, заокруженом објашњењу.

Ови поступци одређују како развијате објашњење. Избор конкретних целина разраде зависи и од тога да ли рад представља формални резултат, развијено решење или експериментално испитивање.

5.2 Садржај разраде зависи од врсте рада

Поглавља разраде треба да одражавају врсту доприноса који представљате. Теоријски рад, развој система и експериментално поређење траже различите врсте објашњења. У сваком случају читаоцу уводите основу потребну да разуме поступак и резултате.

Теоријски рад

Уведите појмове, дефиниције, нотацију и формализам. Ако описујете алгоритам, изложите његове кораке и услове примене, а затим размотрите коректност и сложеност када су оне предмет рада. Тврђења и теореме повежите са претпоставкама и доказима или скицама доказа. На крају објасните примене или последице добијених резултата.

Развој система

Изложите основе проблема и технологија које су потребне за разумевање решења. Затим објасните захтеве и пројектне одлуке, архитектуру и имплементацију, па проверу оствареног решења. Разрада треба да омогући праћење везе између потребе коју сте препознали и начина на који је решење реализовано.

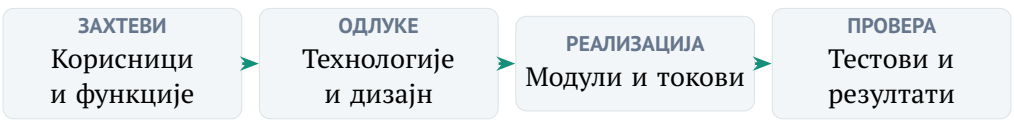
Експеримент и поређење

Одредите истраживачко питање и предмет поређења. Опишите метод, податке и метрике, затим поступак и услове експеримента, па резултате, њихово тумачење и ограничења. Ако мерите време одзива, пре приказивања вредности објасните шта се мери, у којој јединици и под којим оптерећењем. Читалац тада може да разуме домет поређења.

Један рад може да повеже више ових облика, на пример развој система и експерименталну проверу његових перформанси. План прилагодите главном питању и доприносу, тако да сваки део има јасну улогу у целини.

5.3 Рад о апликацији: редослед излагања

У раду о апликацији повежите четири целине: захтеве, одлуке, реализацију и проверу. Слика 5.1 приказује мапу тог излагања. Њена сврха је да читалац разуме како се поглавља надовезују, док се детаљи сваке целине развијају на одговарајућем месту у тексту.



Слика 5.1. Редослед излагања у раду о апликацији: од захтева преко одлука и реализације до провере оствареног решења

Једну функцију, на пример доделу задатка, пратите кроз ове целине. Захтев одређује шта треба омогућити, одлуке објашњавају изабрани начин, опис реализације показује како је функција остварена, а резултати провере шта је заиста испитано. Тако захтеви добијају видљиву везу са наставком рада.

5.4 Одредите обим и формулишите захтеве

Обим одређује границе решења. За TeamPlan у илустративном примеру обухватамо пројекте, чланове, задатке, рокове и статусе. Управљање финансијама и спољне интеграције остављамо ван тог обима. У раду објасните како изабрани обим одговара потребама циљних корисника и шта је њиме намерно изостављено.

Ако је апликација замишљена као минималан употребљив производ, односно MVP, објасните које функције чине ту почетну заокружену верзију. У нашем примеру то може бити ток од креирања пројекта до додељеног и завршеног задатка. Конкретним описом тог тока читалац сазнаје шта је реализовано и где су границе решења.

Захтеви прецизирају шта у договореном обиму треба испунити. **Функционални захтев** описује могућност или правило рада система: шта корисник може да уради, под којим условима и са којим очекиваним исходом. Табела 5.1 илуструје два таква захтева и услове потребне за њихову проверу.

Табела 5.1. Примери функционалних захтева апликације TeamPlan и услова њихове провере

Ознака	Захтев	Услови провере
Ф1	Члан пројекта може да креира задатак и додели га другом члану.	Пријављен је члан пројекта; изабрани извршилац припада истом пројекту и унети су потребни подаци.
Ф2	Корисник ван пројекта нема приступ његовим задацима.	Корисник покушава да приступи задацима пројекта чији није члан.

Нефункционални захтев поставља услов о начину рада или квалитету решења. Формулишите га тако да се може проверити, на пример као услов о времену одзива при наведеном броју истовремених корисника и у одређеном окружењу. Уз такав захтев треба да буде јасно шта се мери и која вредност се сматра прихватљивом.

При опису обима разграничите реализоване функције, ограничења и могућа проширења. Ако су на избор утицали расположиво време, знање, технологије или услови за израду и тестирање, образложите њихову улогу. За сваки захтев одредите услове провере, како би каснији приказ резултата могао да се повеже са почетним очекивањима.

5.5 Образложите избор технологија

У тези образложите како су изабране технологије повезане са захтевима апликације, претходним искуством, окружењем и начином постављања решења. Сам списак технологија не објашњава архитектуру. Покажите коју улогу свака технологија има и зашто је прикладна за тај део конкретне апликације.

Илустративни стек апликације TeamPlan

Клијентска страна: React и TypeScript. Користе се за интерактивне екране, форме и приказ стања пројекта.
Серверска страна: Java и Spring Boot. Подржавају REST API, пословна правила и проверу приступа. API је интерфејс преко којег клијентска и серверска страна размењују захтеве и одговоре.

База података: PostgreSQL. Чува повезане податке о корисницима, пројектима, задацима и роковима.

У мастер раду наведите коришћене верзије, размотрите релевантне алтернативе и образложите избор сваке технологије. Наведите и ограничења изабраних технологија и објасните како она утичу на дизајн, реализацију или употребу решења. Поређење треба усмерити на потребе сопственог решења. Ако су важне везе између корисника, пројеката и задатака, објасните како су оне представљене у изабраном моделу података. Ако одлука зависи од постојећег искуства или услова постављања, наведите и те услове.

Описани стек је илустративан. Квалитет образложења произлази из везе између захтева, размотрених могућности и донете одлуке.

5.6 Опишите архитектуру и реализацију

Опис архитектуре објашњава од којих компонената се решење састоји, шта је одговорност сваке од њих и како комуницирају. У моделу података представите ентитете и везе корисника, пројеката и задатака. Опис API-ја треба да покаже које се операције нуде и који се подаци размењују. Ови погледи омогућавају разумевање структуре решења.

Кључне одлуке повежите са сликом архитектуре, моделом података или дијаграмом тока. За сваку компоненту објасните њену улогу у конкретном захтеву: на пример, где се проверава право приступа, где се чува чланство у пројекту и како се враћа исход корисничке радње. Избор технологија образложен је претходно; овде развијате објашњење њихове сарадње у апликацији.

Реализација доделе задатка

Ток доделе задатка може се описати кроз следеће кораке:

1. Корисник попуњава форму са подацима о задатку и изабраном извршиоцу.
2. Сервер проверава права приступа и исправност уноса, укључујући чланство корисника и извршиоца у одговарајућем пројекту.
3. Чувају се подаци о задатку и веза са извршиоцем.
4. Исход операције приказује се кориснику, па он може да види коме је задатак додељен.

Уз основни ток објасните и релевантна одступања, као што су неисправан унос или недозвољен приступ. Читалац треба да разуме на којем кораку се она препознају и како систем реагује.

Ток објасните на вишем нивоу апстракције: пријем података, провера правила, чување и одговор. Такво објашњење повезује појмове, одлуке и реализацију и омогућава разумевање решења без читања целе функције из репозиторијума.

5.7 Код и пратећи материјал учините доступним

Изворни код треба да буде јавно доступан у репозиторијуму, на пример на GitHub-у. У тези наведите адресу и верзију или ознаку издања на које се опис односи. Тако читалац може да повеже представљено решење са одговарајућим стањем кода и када се развој апликације касније настави.

Уз репозиторијум додајте зависности и кораке потребне за покретање. Упутство треба да објасни припрему окружења, покретање апликације и један пример употребе са очекиваним излазом. Наведите и где се налазе тестови, потребни подаци, модел базе и спецификација API-ја, према томе шта је релевантно за ваше решење.

Шта читалац треба да може да пронађе

- адресу репозиторијума и ознаку описаног издања;
- списак зависности и упутство за покретање;
- пример улаза, поступка употребе и очекиваног излаза;
- тестове и податке потребне за њихово извршавање;
- пратећи модел података, спецификацију API-ја и друге релевантне материјале.

У главни текст мастер тезе не треба убацивати изворни код апликације. Решење објасните на вишем нивоу апстракције, као у претходном одељку, а детаљну имплементацију оставите у репозиторијуму. У тези јасно наведите где се пратећи материјали налазе и какву улогу имају у разумевању или провери рада.

5.8 Резултати: шта је направљено и проверено

У приказу резултата разликујте имплементиране функције од квалитета који је стварно проверен. Представите шта апликација омогућава на одабраним сценаријима: покажите главне екране, извршене радње и добијене излазе. Повежите их са захтевима, како би читалац могао да процени шта је постигнуто.

Затим прикажите тестове важних токова, њихове исходе и обим провере. Наведите под којим условима су тестови извршени и шта њихови резултати показују. Ако су забележени неуспешни исходи, објасните њихово значење. Из чињенице да један сценарио ради не следи да су проверени сви сценарији нити сви аспекти квалитета.

Опрезно формулисање резултата

„Реализована је додела задатака члановима пројекта” описује имплементирану функцију. „Тестовима су проверени додела постојећем члану, одбијање доделе кориснику ван пројекта и одбијање неовлашћеног приступа” прецизира обим провере. За тврдњу о брзини рада били би потребни посебни подаци о мерењу.

Објасните недовршене функције, ограничења провере и могућности даљег рада. Остварене могућности и испитане особине прикажите прецизно, како би се резултати могли упоредити са захтевима и циљем постављеним на почетку рада.

6

Табеле и слике

Табеле и слике су део објашњења и аргументације рада. Њима преносимо информације, дајемо смисао бројевима и показујемо односе. Најпре разматрамо заједничке принципе, затим организацију табела и примере, а потом врсте слика и избор одговарајућег приказа.

6.1 Чему служе табеле и слике?

Табеле су погодне за конкретне податке и вредности, поређења и процене параметара. Слике и дијаграми помажу да се уоче општи односи, зависности, трендови и методологија. Најчешће се користе за представљање резултата, али могу објаснити и поступак рада, структуру система или везе између његових делова.

Многи читаоци најпре прегледају табеле и слике, па на основу њих стичу први утисак о садржају. Изрека „слика говори хиљаду речи” има смисла када је јасно шта слика приказује и зашто је то важно. Пре израде приказа одредите поруку коју читалац треба да уочи: тачну вредност, разлику између група, зависност или редослед корака.

6.2 Самостална читљивост слика и табела

Табела или слика треба да може самостално да се прочита и протумачи. Наслов, заглавља и ознаке морају да објасне шта је приказано. Додајте јединице, легенду и услове мерења када су потребни. Код процената је посебно важно да буде јасно на коју се целину односе.

Самостална читљивост не укида везу са текстом. Сваку табелу и слику позовите у рукопису, а затим протумачите налаз и његов значај. Немојте редом преписивати све вредности. На пример, ако се у табели види раст времена одзива, текстом објасните при ком оптерећењу се раст јавља и шта то значи за постављене захтеве.

> Не понављајте без разлога исте податке у тексту, табели и слици. У семинарском раду потребно је да имате бар једну смислену табелу и једну слику. Пажљиво одаберите податке и односе које ћете тако представити.

6.3 У тексту позовите сваку табелу и слику

Свака табела и слика морају бити референциране из текста. Позив као што је „Као што је приказано на Слици 3” или „Резултати су приказани у Табели 3” усмерава читаоца на одговарајући приказ. Назив и број морају да се слажу са натписом уз приказ.

У LaTeX-у се слика поставља у окружење `figure`, а табела у `table`. Команда `\caption` задаје натпис. Ознака задата командом `\label` поставља се после натписа. У следећем при-

меру слика се укључује из датотеке; на истом месту могла би да се налази слика нацртана LaTeX командама.

```
\begin{figure}
  \centering
  \includegraphics[scale=0.8]{slika.jpg}
  \caption{Медијана времена одзива}
  \label{slika:cpu}
\end{figure}
```

Наслов слике налази се испод ње. Наслов табеле поставља се изнад табеле, као у следећем обрасцу. Тачке унутар табеле означавају место на којем треба уписати стварни садржај.

```
\begin{table}
  \centering
  \caption{Резултати мерења}
  \label{tab:rezultati}
  \begin{tabular}{lr}
    ...
  \end{tabular}
\end{table}
```

6.4 Како организовати податке у табели?

Изаберите природан хоризонталан или вертикалан распоред података. Поређења обично уредите вертикално, тако да се вредности које читалац пореди налазе једна испод друге. Групишите сличне ставке и раздвојте различите. У сложеној табели размак после сваког петог реда може да помогне праћењу дужег низа, ако одговара смислу груписања.

Избегавајте вертикалне линије и хоризонталне линије које не помажу разумевању. Размак, поравнање и јасна заглавља често су довољни да се структура уочи. Поравнање у истој колони треба да буде уједначено: на пример, називи поравнати улево, а бројчане вредности тако да се лако пореде.

Пишите концизно и избегавајте понављања. Заједничке податке издвојте у наслов или заглавље: ако су све вредности времена у милисекундама, јединицу наведите у заглављу колоне. Наслов табеле иде изнад табеле, без тачке на крају. Коначни изглед треба да помогне читаоцу да брзо упореди податке важне за тему.

6.5 Питања за дискусију: осмислите табелу

Пре обликовања табеле потребно је одредити шта представљају редови и колоне, која заглавља су потребна и шта читалац треба да упоређује. Наредни задаци омогућавају да се те одлуке размотре на различитим врстама података.

Задатак: таблица множења

Саставите табелу која садржи таблицу множења. Одредите заглавља и распоред редова и колона. Размислите како ће читалац пронаћи производ два изабрана броја и који опсег бројева је сврсисходан за један прегледан приказ.

Задатак: експоненцијална функција

Предложите табелу вредности експоненцијалне функције. Изаберите аргументе и прецизност приказа. Наведите коју функцију табела описује, како би свака приказана вредност имала једнозначно значење.

Задатак: резултати испита MCHP

Осмислите табелу која садржи имена и презимена студената, бројеве индекса, број поена и оцену на испиту MCHP. Користите измишљене податке и размислите о редоследу колона, поравнању и сортирању.

Табеле не морају да садрже само бројеве. Имена, категорије, захтеви и описи поступака такође се могу организовати табеларно, када тај распоред омогућава јасније читање и поређење.

6.6 Пример: опис функционалних захтева

Табела може да организује и текстуалне информације. У Табели 6.1 сваки ред представља један функционални захтев апликације TeamPlan. Ознака омогућава да се на захтев касније позовемо, назив функције олакшава преглед, а опис објашњава шта систем треба да омогући.

Табела 6.1. Опис функционалних захтева апликације TeamPlan

ID	Функција	Опис захтева
R1	Креирање пројекта	Систем омогућава креирање пројекта са називом и описом.
R2	Додела задатка	Систем омогућава да се задатак додели себи или другом члану тима.
R3	Рок и статус	Систем омогућава постављање рока и промену статуса задатка.
R4	Праћење пројекта	Систем приказује члановима тима задатке и њихове рокове.

Опис захтева саопштава очекивану могућност система. При даљој разради треба одредити и услове употребе и поступак провере. Табела остаје концизна зато што су заједнички контекст и детаљна објашњења дати у околном тексту.

6.7 Две табеле повезују захтеве и проверу

Критеријум прецизира шта треба да буде испуњено, а сценарио тестирања описује поступак провере и очекивани исход. Један захтев може да се проверава помоћу више тестова, јер обухвата различите начине употребе и услове. Сваки тест треба јасно да упућује на захтев који проверава.

У Табели 6.1 захтев R2 односи се на доделу задатка себи или другом члану тима. У Табели 6.2 тај опис прецизирамо проверљивим критеријумом, а у Табели 6.3 раздвајамо три теста истог захтева. Колона „Захтев” у сваком реду садржи R2, па је веза између захтева и сваке његове провере видљива.

Табела 6.2. Проверљив критеријум за захтев R2

ID	Проверљив критеријум
R2	Задатак се додељује себи или другом члану тима. Изабрани извршилац остаје сачуван; додела кориснику ван тима се одбија.

Табела 6.3. Три теста која проверавају захтев R2

Тест	Захтев	Поступак	Очекивани исход
T1	R2	Додела себи	После поновног отварања извршилац је пријављени корисник.
T2	R2	Додела другом члану	После поновног отварања извршилац је изабрани члан.
T3	R2	Додела кориснику ван тима	Додела се одбија; претходни извршилац остаје неизмењен.

Тестови T1 и T2 проверавају два дозвољена начина доделе, укључујући чување изабраног извршиоца после поновног отварања задатка. Тест T3 проверава одбијање недозвољене доделе и очување претходног стања; за њега треба припремити задатак са већ додељеним извршиоцем. Тако три различита сценарија заједно проверавају делове једног критеријума.

Критеријуме и исходе прилагодите функцијама које су заиста реализоване. Прелаз од описа функције ка проверљивом критеријуму подразумева да буде јасно шта се посматра: постојање податка, његова исправност, видљивост или трајно чување. Ознаке захтева и тестова омогућавају да се сваки исход повеже са одговарајућим очекивањем.

6.8 Пример: тестирање по модулима апликације

Табела 6.4 раздваја резултате по модулима и исходу. Укупни ред омогућава проверу збира, а одвојене колоне показују где се јављају неуспешни тестови. У сопственом мастер раду треба приказати стварно спроведене тестове и њихове резултате.

Табела 6.4. Исходи тестирања по модулима апликације

Модул	Тестови	Успешни	Неуспешни
Пријава	4	4	0
Пројекти	8	7	1
Задаци	12	10	2
Рокови	6	5	1
Укупно	**30**	**26**	**4**

Број тестова сам по себи не показује квалитет. Потребно је објаснити шта тестови проверавају, који су важни сценарији покривени и шта значе неуспешни исходи. Из ове табеле можемо уочити модуле у којима су забележени проблеми, али без описа тестова не можемо проценити њихову тежину.

6.9 Табела чува тачне вредности теста оптерећења

Када су читаоцу потребне тачне измерене вредности и јединице, табела је прикладан избор. Табела 6.5 приказује пример медијане времена одзива API-ја при различитом броју истовремених корисника.

Табела 6.5. Медијана времена одзива API-ја у апликацији TeamPlan

Истовремени корисници	Медијана времена одзива (ms)
10	120
25	150
50	190
75	220
100	270

Медијана је средишња вредност у уређеном низу мерења; код парног броја мерења узима се просек две средишње вредности. У извештају наведите окружење, конфигурацију, број понављања и начин рачунања медијане. Тиме се омогућава разумевање услова у којима су вредности добијене. Текст треба да протумачи промену медијане времена одзива, док табела омогућава да се провере појединачне вредности.

6.10 Задатак: саставите упоредну табелу

Следећи задатак захтева да се информације из два текстуална описа обједине у једну табелу са једним насловом. Потребно је приказати годину, одредиште, број путовања и удео у укупној продаји те године.

Туристичка агенција „Сунце”

Агенција је **2025. године** продала укупно **4 000 путовања**: за Норвешку 2 000, односно 50%; за Венецуелу 1 800, односно 45%; за Канаду 200, односно 5%.
У **2026. години** продато је укупно **8 000 путовања**: за Чиле 400, односно 5%; за Шпанију 3 600, односно 45%; за Костарику 4 000, односно 50%.
Направите једну табелу са једним насловом тако да се лако пореде одредишта и укупна продаја у обе године.

Пре израде одредите које податке треба издвојити у заглавља и како означити групе редова. Проценат је удео у продаји одговарајуће године: исти проценат у две године не означава исти број путовања, јер су укупне продаје различите.

6.11 Предлог решења: једна табела, један наслов

У Табели 6.6 година је посебна колона, али је уписана само једном за сваки блок. Празне ћелије у том блоку односе се на исту годину. Знак процента наведен је у заглављу, па га није потребно понављати уз сваку вредност.

Табела 6.6. Продаја путовања агенције „Сунце” по години и одредишту

Година	Одредиште	Број путовања	Удео (%)
2025	Норвешка	2 000	50
	Венецуела	1 800	45
	Канада	200	5
	Укупно	**4 000**	**100**
2026	Чиле	400	5
	Шпанија	3 600	45
	Костарика	4 000	50
	Укупно	**8 000**	**100**

Укупни редови олакшавају проверу збира и поређење година. Размак и хоризонтална линија раздвајају блокове без оптерећивања табеле мрежом линија. Из приказа се види да је укупна продаја удвостручена, док су одредишта у понуди различита. Такав закључак припада тумачењу у тексту; читаоцу су у табели доступни подаци на којима се заснива.

6.12 Слике приказују односе између података

Сликама представљамо резултате, зависности, методологију и токове. Њихова улога је да учине видљивим однос који је важан за објашњење: промену кроз време, разлику између категорија, структуру целине или редослед корака. Врсту приказа бирајте према поруци коју желите да пренесете.

Линијски графици. Показују промене и трендове. Читалац прати како се вредност мења дуж осе која има смислен редослед, на пример са временом или оптерећењем.

Стубичасти дијаграми. Пореде вредности различитих категорија. Дужине шипки омогућавају да се уоче разлике између група.

Кружни дијаграми. Приказују однос целине и њених делова. Важно је да буде јасно шта представља целину и на коју основу се односе удели.

Дијаграми тока. Приказују редослед радњи, услове и гранања. Користе се када треба објаснити поступак или ток извршавања.

Избор врсте приказа одређује како ће читалац уочити поруку. Потом треба обликовати саму слику тако да су подаци, ознаке и односи јасни и читљиви.

6.13 Слика треба да буде јасна и читљива

Слика треба да буде прегледна, са јасним ознакама и довољном резолуцијом. Читљивост процењујте у величини у којој ће се слика појавити у раду: слова, симболи и линије морају остати разумљиви и после смањивања приказа.

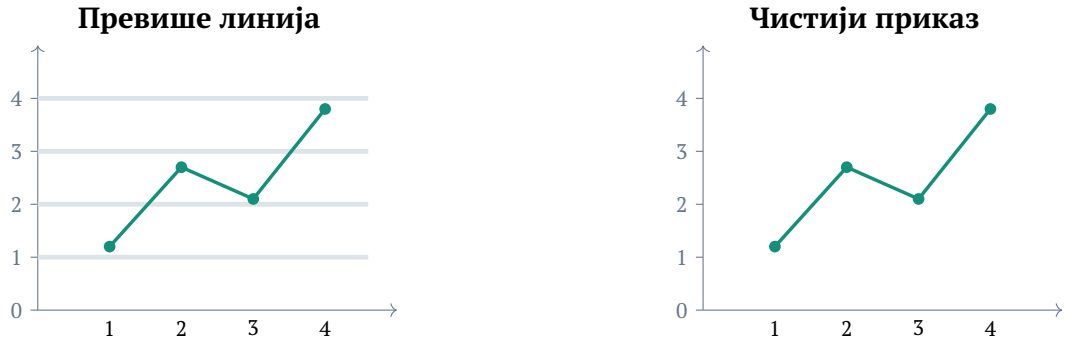
Одредите меру у детаљима. Препуњена слика са превише података може да прикрије главну поруку, а празан приказ да заузме простор уз мало корисних информација. Издвојте податке потребне за текуће објашњење и користите графичке елементе који помажу њиховом тумачењу.

Самостална читљивост подразумева да су јасно означене осе, јединице, категорије и серије. Читалац треба да разуме шта сваки елемент представља и када слику посматра одвојено од околних пасуса. Уз линијски график тачке мерења означите симболима (маркерима). Као практично правило, прикажите највише три линије у једном графику, како би се серије лако разликовале и пратиле.

Натпис поставите испод слике и њиме објасните шта је приказано. Ознаке и натпис заједно омогућавају самостално читање, а у главном тексту тумачите значење односа који се на слици уочава. Наредни примери показују како појединачни избори, попут помоћних линија и повезивања тачака, утичу на ту читљивост.

6.14 Помоћне линије не смеју да сметају

Мрежа линија може да помогне очитавању вредности, али може и да се такмичи са самим подацима. На Слици 6.1 приказан је исти низ тачака са наглашеним хоризонталним линијама и без њих. Оба графикона имају исте ознаке на осама: на x оси 1, 2, 3 и 4, а на y оси 0, 1, 2, 3 и 4. Тако се вредности читају према истој скали. Пример је шематски: циљ је поређење визуелног оптерећења два приказа.



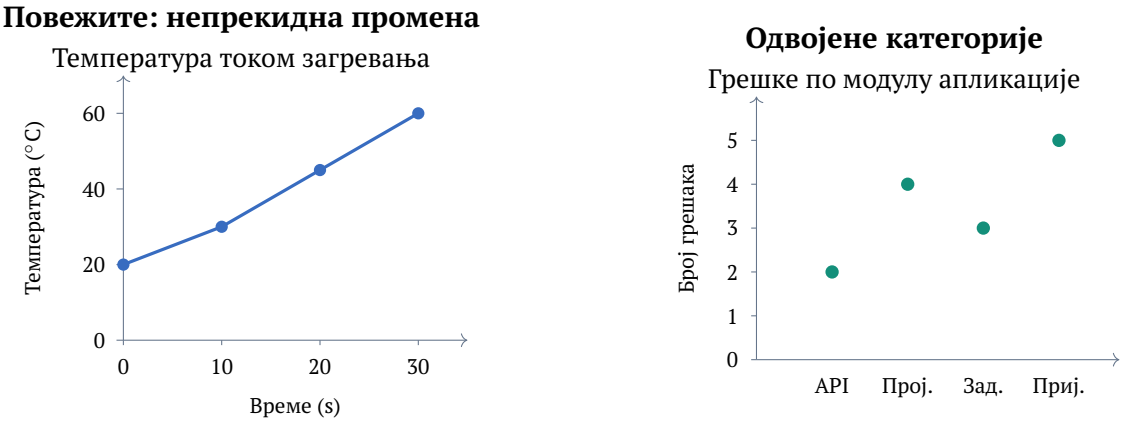
Слика 6.1. Исти подаци са наглашеном хоризонталном мрежом и без ње: у десном приказу лакше се прати линија

Линију мреже додајте када помаже да се вредност прецизније очита. За приказ усмерен на општи тренд може бити довољно задржати осе и ознаке. Када је прецизно очитавање важно, ненаметљива мрежа или непосредно написане вредности могу бити корисне.

6.15 Повежите тачке само када има смисла

Тачке повезујемо када између измерених вредности постоји смислена непрекидна промена. На Слици 6.2 то илуструјемо температуром током загревања. Десни приказ пореди бројеве

грешака у засебним модулима апликације, па његове тачке остају неповезане. Вредности су задате за наставну илустрацију.



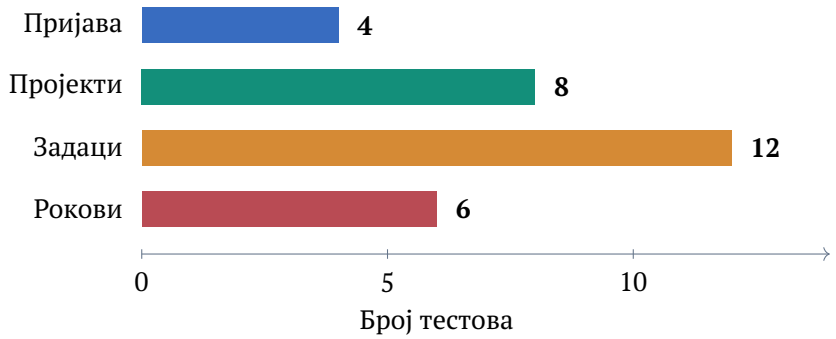
Слика 6.2. Наставни примери: лево температура током загревања има смислен непрекидан ток између мерења, а десно се пореде засебне категорије — модули API, пројекти, задаци и пријава

Температура током загревања има смислен континуиран ток између мерења. Линија омогућава да се прати та промена; приказане тачке означавају задате вредности у тренуцима 0, 10, 20 и 30 секунди. Спајање тачака само по себи не додаје нова мерења између њих.

Модули апликације су одвојене категорије. Њихов положај на оси служи поређењу вредности, а простор између два назива не представља међувредности исте величине. Зато се те тачке не повезују: линија би могла да наговести промену која није дефинисана подацима.

6.16 Стубичасти дијаграм пореди резултате

Стубичасти дијаграм служи за поређење вредности у различитим категоријама. На Слици 6.3 пореде се бројеви тестова по модулима. Ознаке су постављене уз одговарајуће шипке, а све шипке полазе од исте нуле.

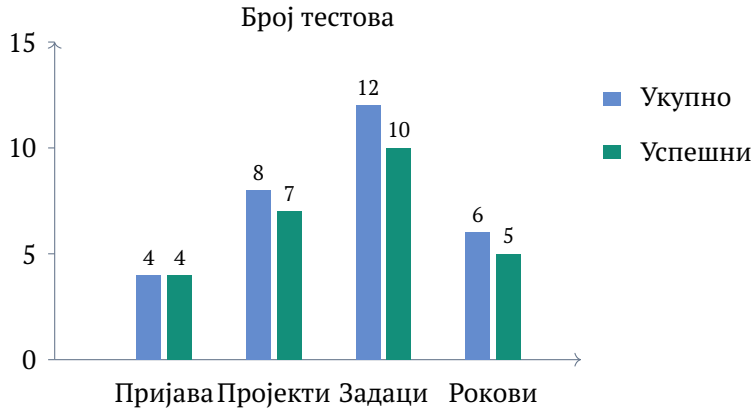


Слика 6.3. Број тестова по модулима апликације: заједнички почетак шипки и непосредне ознаке олакшавају поређење

Лабеле пажљиво поставите тако да је једнозначно којој шипки припадају. Изоставите непотребне хоризонталне линије. Користите дводимензионални приказ, а тродимензионалне елементе додајте само ако су неопходни за сам податак. За поређење дужина важно је задржати исту скалу и заједничку основицу.

6.17 Исходи тестова по модулу

Груписане шипке могу упоредити две серије за исте категорије. На Слици 6.4 приказани су укупан број тестова и број успешних тестова за сваки модул, на основу података из Табеле 6.4. Разлика између те две вредности представља број неуспешних тестова.

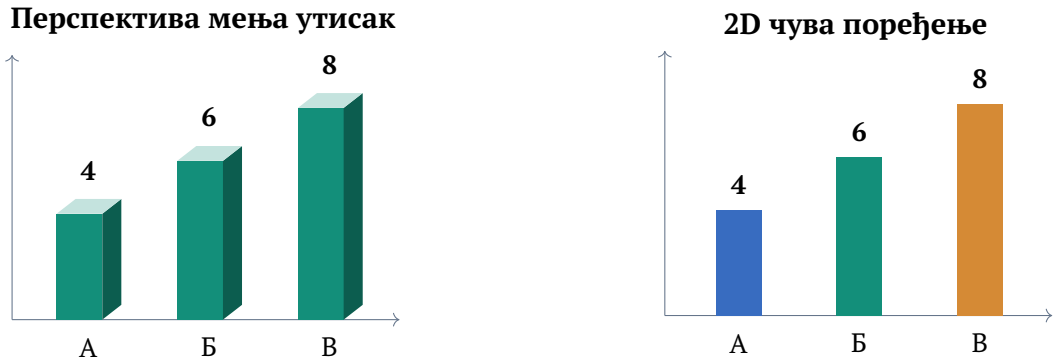


Слика 6.4. Укупан број тестова и број успешних тестова по модулима; разлика показује неуспешне тестове

Одмах се уочава да највише тестова има модул за задатке и да су успешни тестови део укупног броја. Обе серије полазе од нуле и користе исту скалу. Овде су и табела и слика задржане ради поређења начина приказивања; у сопственом раду проценити да ли је понављање истих података заиста потребно.

6.18 3D приказ отежава поређење

Тродимензионална перспектива додаје површине које не представљају вредности података. Читалац тада мора да одлучи коју ивицу или површину пореди. На Слици 6.5 исти подаци, 4, 6 и 8, представљени су са украсном дубином и једноставним дводимензионалним шипкама.

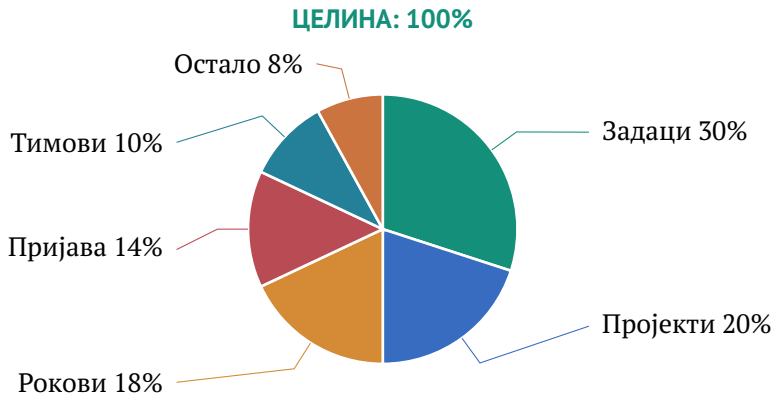


Слика 6.5. Исте вредности за категорије А, Б и В: украсна перспектива лево додаје површине које не кодирају нове податке

За поређење користите једноставан 2D приказ и заједничку основу. Трећа димензија има смисла када сама представља релевантан податак; у овом примеру она само отежава читање висине шипки.

6.19 Кружни дијаграм: целина и делови

Кружни дијаграм користи се за приказ удела делова у целини. У наставном правилу полази се од положаја 12 часова и највећег сегмента; обично се издваја пет до седам сегмената, а ознаке постављају ван круга. Слика 6.6 приказује наставну расподелу: задаци 30%, пројекти 20%, рокови 18%, пријава 14%, тимови 10% и остало 8%. Категорије чине целину од 100%.



Слика 6.6. Наставна расподела шест категорија са збиром удела од 100%: највећи сегмент почиње од 12 часова, а ознаке су изван круга

Ако су сегменти бројни или сличне величине, изаберите приказ који се лакше пореди, на пример шипке. Проверите да категорије чине целину и да су проценти међусобно усклађени.

Проценти описују целину

У овој наставној расподели збир удела је $30\% + 20\% + 18\% + 14\% + 10\% + 8\% = 100\%$. Дијаграм омогућава проучавање величине и распореда сегмената и њихових ознака. У стварном извештају уделе израчунајте из прикупљених података и јасно наведите на коју се целину односе.

6.20 Линијски графикон показује тренд

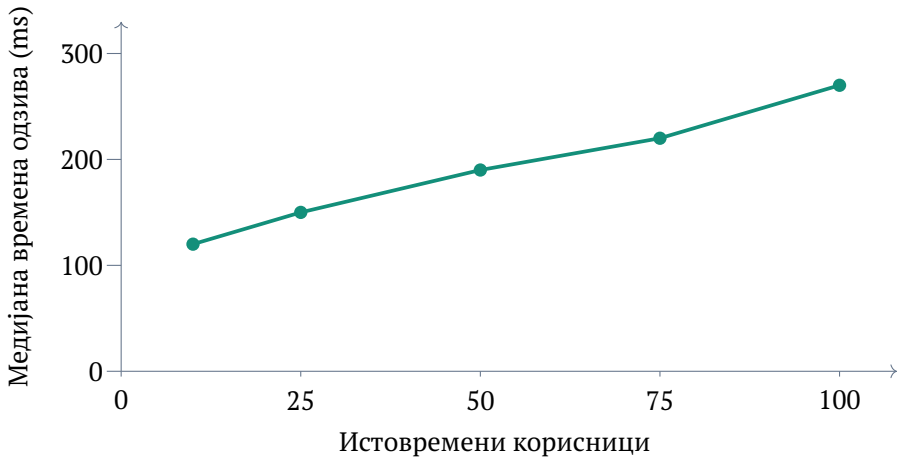
Линијски график може да покаже како се мерена вредност мења дуж бројчане осе. На Слици 6.7 приказане су исте вредности као у Табели 6.5. Медијана времена одзива расте са бројем истовремених корисника у овом наставном примеру.

Иста мерна јединица важи за све тачке. Линија повезује измерене вредности и помаже да се уочи тренд, али сама не представља нова мерења између тачака. Тест описује перформансе под задатим оптерећењем; без описа окружења и поступка не треба изводити опште закључке о апликацији.

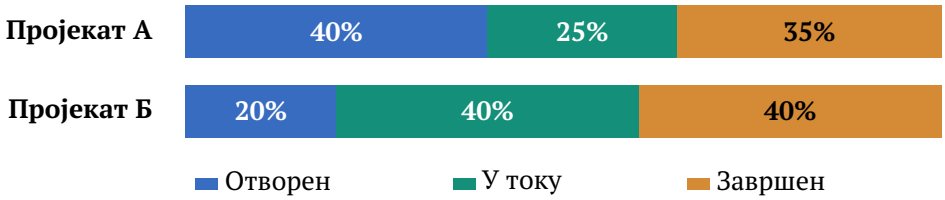
6.21 Структура задатака у два TeamPlan пројекта

Сложене шипке могу да прикажу структуру две целине. У примеру на Слици 6.8 сваки пројекат има 20 задатака. Пројекат А има осам отворених, пет у току и седам завршених задатака, а пројекат Б четири отворена, осам у току и осам завршених.

За поређење удела користите исту основу и јасно наведите именилац. Овде су и апсолутни бројеви упоредиви јер оба пројекта имају једнак број задатака. Када целине имају различите величине, исти проценат може означавати различит апсолутни број.



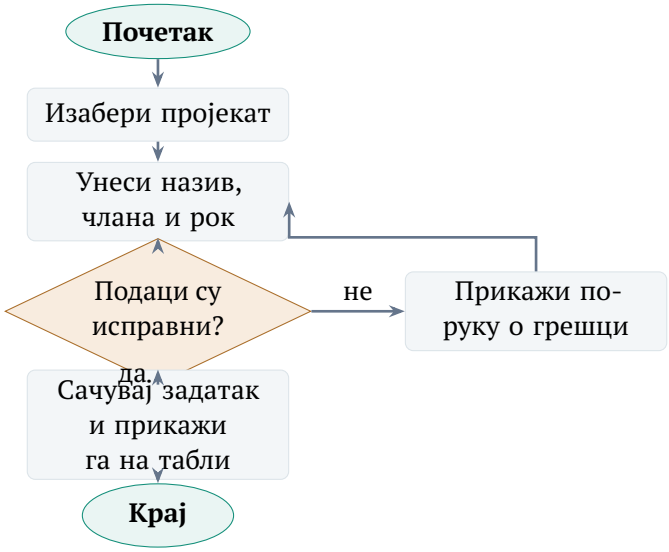
Слика 6.7. Медијана времена одзива API-ја при различитом броју истовремених корисника; време је исказано у милисекундама



Слика 6.8. Удео задатака по статусу у два пројекта апликације TeamPlan; сваки пројекат има 20 задатака и представља засебну основу од 100%

6.22 Дијаграм тока: креирање задатка у TeamPlan-у

Дијаграм тока приказује редослед радњи, услове и гранања. Слика 6.9 описује креирање задатка у апликацији TeamPlan и реакцију на неисправан унос. Читалац може да прати основни ток и повратак на исправку података.



Слика 6.9. Креирање задатка у апликацији TeamPlan: исправан унос води чувању, а неисправан поруци о грешци и поновном уносу

Облици и стрелице треба да имају доследно значење. У овом примеру елипсе означавају почетак и крај, правоугаоници радње, а ромб проверу услова. Ознаке „да” и „не” уклањају

недоумицу о значењу грана. При провери дијаграма пратите сваки могући ток до краја или повратка на претходни корак.

6.23 Слика мора да буде читљива и ван пасуса

Слика треба да буде читљива и ван пасуса који је објашњава. Означите који део апликације или теста је приказан и напишите натпис који помаже читаоцу да разуме шта гледа. У главном тексту објасните шта слика показује. Наведите извор података или аутора снимка екрана.

Пре слања проверите да ли је садржај читљив у коначној величини, да ли су боје и ознаке разумљиве, да ли текст упућује на слику и да ли натпис описује њену поруку. Слика која изгледа јасно преко целог екрана може постати нечитљива када се смањи на ширину странице.

Код снимка екрана издвојте део који је релевантан за објашњење. Ако приказујете доделу задатка, читалац треба да уочи одговарајуће поље, радњу и резултат. Слика не замењује тумачење: она га чини видљивијим.

6.24 Задатак: прикажите становање у два града

Направите једну слику са једним насловом која пореди податке о становницима Брезограда и Храстограда. Посебно обратите пажњу на то да се у тексту појављују две основе за проценте: сви становници и становници који имају неку врсту смештаја.

Брезоград

У Брезограду има укупно **200 000 становника**. Њих 10 000, односно 5%, нема кров над главом, а 190 000, односно 95%, живи у некој врсти смештаја. Од становника са смештајем, 19 000 (10%) живи у камп-приколици, 76 000 (40%) у стану, а 95 000 (50%) у кући.

Храстоград

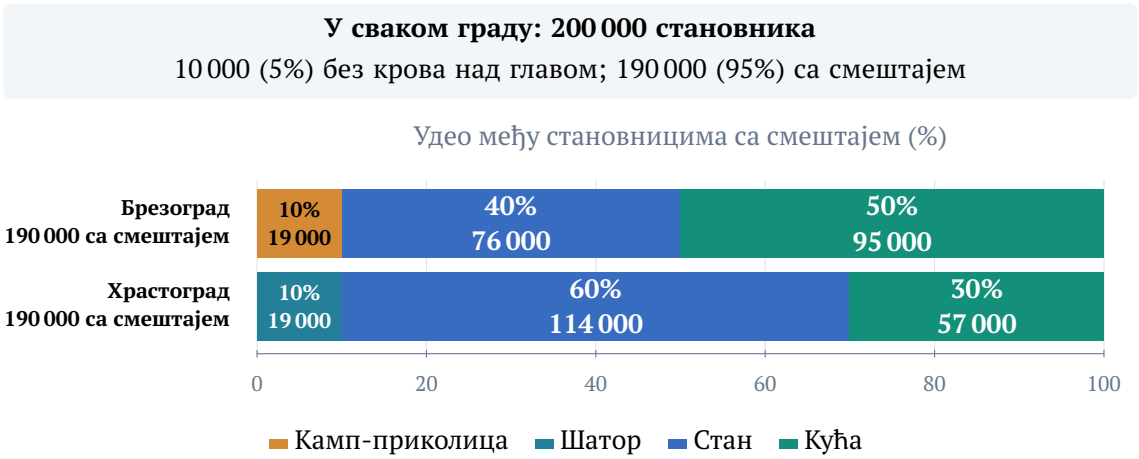
У Храстограду такође има **200 000 становника**. Њих 10 000 (5%) нема кров над главом, а 190 000 (95%) живи у некој врсти смештаја. Од становника са смештајем, 114 000 (60%) живи у стану, 57 000 (30%) у кући, а 19 000 (10%) у шатору.

Један наслов треба да обухвати поређење оба града. Одредите како ћете приказати заједничке податке о укупном становништву и бескућништву, а како разлике у врсти смештаја.

6.25 Удео становника по врсти смештаја

На Слици 6.10 заједничка информација о укупном броју становника и становницима без крова над главом издвојена је изнад шипки. Свака шипка приказује само 190 000 становника са смештајем. Шатор је у Храстограду постављен крајње лево, а стан и кућа задржавају исте боје у оба града.

Сегменти су означени и процентима и апсолутним бројевима. На пример, 40% од 190 000 износи 76 000. У односу на свих 200 000 становника тај број представља 38%, што показује зашто основа мора бити експлицитна. Слично томе, 10% у шипци значи 19 000 становника са смештајем, док 5% у горњој напомени значи 10 000 од свих становника.



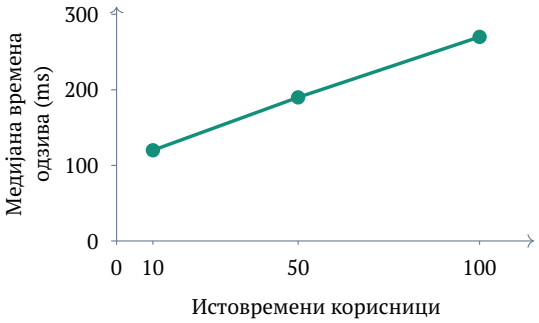
Слика 6.10. Проценти и број становника по врсти смештаја у Брезограду и Храстограду; основица је 190 000 становника са смештајем у сваком граду

6.26 Табела и графикон: исти подаци

Табела олакшава проналажење тачних бројева, а график открива образац и однос. Табела 6.7 и Слика 6.11 приказују исти изабрани подскуп података из примера тестирања оптерећења. На графику су обе осе бројчано означене, па се положај тачака може читати према наведеним вредностима. При избору приказа одредите да ли је читаоцу пре свега потребна тачна вредност или брзо уочавање промене.

Табела 6.7. Изабране вредности теста оптерећења

Корисници	Медијана времена одзива (ms)
10	120
50	190
100	270



Слика 6.11. Тренд медијане времена одзива за исте три тачке оптерећења

У тексту објасните значење налаза. У овом примеру може се описати раст медијане времена одзива у испитаном опсегу. Не треба редом понављати све бројеве нити из ових неколико тачака закључивати како ће се апликација понашати при сваком већем оптерећењу.

7

Закључак и додатни материјали

Закључак повезује резултате са почетним циљем, издваја доприносе и ограничења и предлаже даљи рад. Најпре разматрамо његову главну поруку, а затим примену тих савета на закључак рада о апликацији. Додаци омогућавају приступ пратећим детаљима који би прекинули главни ток излагања. Посебно је важно да основна аргументација буде разумљива и без тих додатних материјала.

7.1 Закључак оставља главну поруку рада

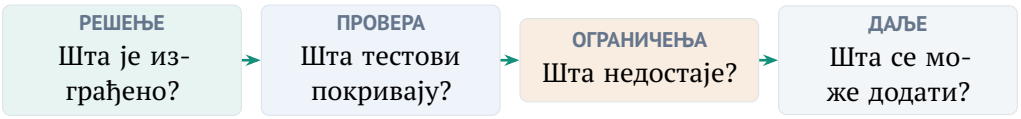
У закључку укратко опишите главне доприносе рада. Питање „По чему треба памтити овај рад?” помаже да одвојите суштину од детаља. Сумирајте налазе и изведите основне закључке, уз јасну везу са циљем који сте поставили у уводу.

Размотрите правце будућег развоја, нове употребе и могућности које резултати отварају. Предлози треба да произлазе из оствареног рада и његових ограничења. Ако је у TeamPlan-у реализован основни ток управљања задацима, будући рад може да разматра конкретне додатне функције или проверу у ширим условима употребе. Такве могућности треба јасно разликовати од онога што је већ урађено.

Закључак је веома важан део рада: после сажетка и увода често се чита међу првима. Он зато мора бити разумљив и читаоцу који још није проучио сва техничка поглавља, уз довољно прецизности да верно представи резултате.

7.2 Закључак сумира изграђену апликацију

Закључак сажима изграђену апликацију и технички допринос, наводи границе тестирања и предлаже даљи развој. Треба одговорити шта је изграђено, шта тестови покривају, шта недостаје и шта се може додати. На Слици 7.1 те улоге су приказане као повезан низ.



Слика 7.1. Закључак повезује остварено решење, његову проверу, ограничења и правце даљег развоја

Не уводите нове податке или резултате које рад раније није приказао и не понављајте цео одељак резултата. Повежите апликацију са потребама за које је развијена. Ако су проверавани само одређени токови, тај обим треба да буде јасан и у закључку.

7.3 Додатни материјали

Додатни материјали нису обавезан део рада. У њих се смештају садржаји који пружају детаље, а којима није место у главном тексту: листе додатних података, одабрани део кода, додатне детаљне анализе или докази помоћних тврђења.

Избор зависи од њихове улоге. Дуга листа података може бити потребна за подробну проверу, а да би њено уметање у главно излагање прекинуло ток читања. Слично томе, кратак одабрани део кода може се издвојити у додатак када је то оправдано, док цела имплементација остаје у јавном репозиторијуму.

> Рад мора бити самодовољан и без додатних материјала. Појмови, поступак и резултати неопходни за разумевање главне аргументације морају бити изложени у основном тексту.

На додатке упутите читаоца са одговарајућих места. Јасан назив и кратак опис омогућавају да се процени шта се у њима налази и коме ће бити корисни.

8

Литература: избор, преглед и записи

Рад са литературом обухвата избор и процену извора, бележење налаза и њихово повезивање у преглед. Ту разликујемо радну матрицу за припрему текста, преглед који образлаже односе међу налазима и списак пуних библиографских записа. Ове поступке примењујемо током рада; њихово заједничко разматрање овде повезује избор литературе са цитирањем.

8.1 Како бирати и процењивати литературу?

Избор литературе почиње питањем на које желимо да одговоримо. За појмове и теоријске основе могу бити релевантне књиге и научни радови, за прописана својства стандарди, а за конкретне механизме технологије званична документација одговарајуће верзије. У раду о апликацији важни су и извори о сродним решењима и потребама корисника. Проналажење извора је почетак поступка: потребно га је проценити, забележити, упоредити са другим изворима и употребити за одређени део аргументације. Слика 8.1 приказује овај ток.



Слика 8.1. Рад са изворима: од проналажења до употребе у образложењу сопственог рада

При процени питајте ко је аутор или ко одржава извор, где је објављен, на које питање из вашег рада одговара и на коју верзију технологије се односи. Упутство за другу верзију библиотеке може да описује понашање које се разликује од оног у вашој апликацији. Преглед или туђе препричавање могу помоћи у оријентацији, али важне тврдње проверите у изворном материјалу.

Одмах забележите податке потребне да поново пронађете извор, коришћену верзију и, код интернет извора, датум приступа када га стил захтева. За важан налаз сачувајте и страницу или одељак. Уз запис додајте кратку белешку о томе како је налаз повезан са темом, захтевом или техничком одлуком у вашем раду. Тако ћете касније лакше проверити податак и одредити где му је место у тексту.

8.2 Матрица извора као основа за преглед

Пре писања прегледа корисно је направити радну табелу која повезује изворе са питањима вашег рада. Таква матрица омогућава да се уочи шта сте већ проверили, која одлука има ослонац у литератури и где још недостају информације. Табела 8.1 даје шематски пример.

Матрица је помоћ при размишљању и писању. Она није библиографија: у завршном раду треба навести стварно коришћене изворе са потпуним подацима и провереним верзијама. У радној матрици можете додати и колоне за ограничења извора, важне странице и питања за даље читање.

Табела 8.1. Илустративна матрица извора за преглед литературе о апликацији TeamPlan

Извор	Шта описује	Шта проверавам	Одлука коју подржава
Постојећа алатка	Тимови, задаци, рокови	Које токове подржава	Обим функција
React и TypeScript	Компоненте и форме	Могућности и ограничења	Избор клијентске стране
PostgreSQL docs	Релације и ограничења	Интегритет повезаних података	Модел базе

У прегледу упоређујте налазе извора који обрађују исто питање. На пример, подршка за доделу задатака може бити један критеријум поређења сродних алата, док се извори о технологији групишу око механизама потребних за реализацију. За сваки стварни извор сачувајте конкретан налаз и место на којем сте га пронашли; назив технологије у илустративној табели тек означава врсту материјала коју треба истражити.

8.3 Од извора до прегледа литературе

Преглед литературе повезује налазе из више извора у образложену целину. Изворе групишите према питањима и приступима које обрађују. Унутар групе поредите решења према заједничким критеријумима, издвојите њихове могућности, претпоставке и ограничења и објасните како су повезани са вашим радом.

Редослед читања извора не мора да одреди редослед прегледа. Ако сте најпре читали документацију једне библиотеке, а затим неколико радова о проблему, у рукопису их распоредите према улози у аргументацији. Једна целина може поредити приступе решавању проблема, друга начине представљања података, а трећа ограничења релевантна за вашу примену.

Организација прегледа за TeamPlan

При поређењу сродних решења изаберите заједничка питања: како се додељују задаци, задају рокови и прати статус? За свако питање упоредите налазе из одговарајућих извора, а затим их повежите са потребама студентских тимова. Тако читалац може да разуме које су могућности и ограничења значајни за апликацију коју описујете.

Преглед може да помогне и образложењу обима решења. Полазну реченицу „TeamPlan се ограничава на пројекте, чланове, задатке, рокове и статусе” у рукопису треба повезати са потребама корисника и размотреним могућностима. Слично томе, избор технологија образлаже се налазима о механизмима који су потребни конкретном решењу. Извори тиме добијају улогу у објашњењу ауторових одлука.

Преглед литературе излаже повезане налазе и њихово значење за тему рада. Списак литературе даје пуне библиографске записе коришћених извора. Радна матрица помаже да се припреме оба дела, али има улогу белешке за аутора.

8.4 Библиографски запис идентификује извор

Списак литературе омогућава читаоцу да пронађе тачно онај извор на који се текст позива. Наведите литературу коришћену при изради рада: књиге, научне и стручне радове, стандарде, документацију и друге релевантне изворе. Сваки запис треба да има довољно података за идентификацију конкретног издања или верзије.

За књигу забележите ауторе, наслов, годину, издање и издавача. За чланак наведите ауторе, наслов, годину, часопис или зборник и стране; додатна поља зависе од врсте извора и задатог стила. Заједнички наслов без података о издању може бити недовољан када су се садржај или пагинација мењали.

Код интернет извора и документације наведите аутора или организацију, наслов и адресу одговарајуће странице. Идентификујте коришћену верзију и датум приступа када то захтева стил. Адреса почетне странице великог сајта не мора водити до садржаја на који сте се ослонили, па бирајте запис који читаоцу омогућава да пронађе употребљени материјал.

Пуни запис и цитат у тексту имају повезане улоге. Цитат показује на који се извор односи конкретна тврдња, а запис у списку литературе даје податке за његово проналажење. Формат записа, ознаке цитата и редослед списка касније ћемо упоредити на конкретним стиловима.

> Преглед литературе излаже повезане налазе, а списак литературе даје пуне записе извора. Коришћене изворе цитирајте у тексту уз тврдње, идеје, методе и резултате на које се односе.

9

Цитирање и порекло идеја

Цитирање повезује текст рада са изворима знања на којима почива. Читаоцу омогућава да провери тврдње, пронађе додатна објашњења и разликује претходне резултате од ауторовог доприноса. Правилан избор места и начина цитирања део је јасног академског писања.

9.1 Цитирање чини порекло идеја видљивим

Цитирајте када преузимате чињеницу, податак или туђу идеју, описујете метод или резултат другог рада или користите дослован цитат, слику, табелу или код. Позив треба да омогући читаоцу да повеже тврдњу са извором и пронађе његов пуни библиографски запис.

Свако тврђење у раду треба поткрепити релевантним извором или самим садржајем рада: резултатима, формалним доказима када их рад садржи и образложеним тумачењем. Проверите да ли извор заиста подржава реченицу уз коју га наводите. Рад о једном систему не поткрепљује сам по себи тврдњу о свим системима исте врсте.

Раздвајање туђег знања и сопственог резултата

Када објашњавате могућности употребљене технологије, позивате се на одговарајући извор. Када описујете како сте је применили у TeamPlan-у, представљате сопствену одлуку и реализацију. Ако тврдите да је та примена постигла одређено време одзива, потребно је показати сопствена мерења и услове теста.

Цитат показује порекло тврдње и помаже њеној провери. Образложење које повезује тврдњу, извор и циљ вашег рада и даље треба да напишете.

9.2 Зашто цитирамо радове?

Цитирањем указујемо на рад других истраживача и одајемо признање њиховом претходном труду. Истовремено показујемо целокупан корпус знања на којем је заснован наш допринос. Читалац тако може да разуме шта је већ познато и шта текући рад додаје.

Извори омогућавају и да други истраживачи лакше пронађу релевантне радове и добију више информација. Добро постављена референца служи као пут до дефиниције, методе, података или детаљније расправе.

Радови се не цитирају да бисмо могли да преузмемо туђи текст и представимо га као сопствени. Такав поступак је плагијаризам. Цитирање треба да означи порекло идеја, података и резултата, а начин употребе туђих речи мора бити јасно разграничен од ауторовог текста.

9.3 Парафраза и даље припада извору

Парафраза изражава суштину туђег рада сопственим речима и сопственом структуром излагања. Потребно је издвојити оно што је релевантно за текући рад, разумети га и повезати са сопственом аргументацијом. И када је текст препричан, идеја и даље потиче из извора и треба га навести.

Само мањи делови текста преносе се дословно. Они морају бити јасно раздвојени од ауторовог текста, наводницима, увлачењем или курзивом, уз одговарајући извор и страницу када формат то тражи. Само преузимање дела текста и додавање референце не представља одговарајуће цитирање.

> Плагијаризам је представљање туђих речи, идеја, података или резултата као сопствених. Додавање референце не отклања потребу да се дословно преузет текст јасно означи.

При прављењу бележака раздвојте дословне цитате, парафразе и сопствене анализе. Уз цитат одмах запишите извор и место у њему. Такве белешке смањују могућност да касније заборавите порекло формулације и ненамерно је представите као сопствену.

9.4 Где и како цитирати?

Важно је умети одредити шта и како цитирати. То се најбоље учи кроз читање радова и анализу примера. Пратите коју тврдњу цитат подржава, где је постављен и шта читалац може да сазна из извора.

Највише се цитира у уводу, у делу о теоријским аспектима рада и коришћеним технологијама и при поређењу са сличним радовима. Референцу поставите близу тврдње, обично на крају одговарајуће реченице. Ако је у пасусу више различитих тврдњи, треба да буде јасно на које се сваки извор односи.

Као материјал за посматрање структуре и цитирања могу се користити мастер радови доступни на сајту Катедре за рачунарство и информатику. При читању изаберите један пасус и покушајте да објасните улогу сваке референце. То је корисније од посматрања само броја цитата у целом раду.

9.5 Пример: извор поткрепљује избор технологије

Техничку тврдњу о могућностима технологије треба повезати са одговарајућим извором. Следећи пример показује где се поставља позив на документацију.

Без извора и са извором

Без извора: „Изабрани Spring Boot обезбеђује оквир за развој веб сервиса.”
Са извором: „Изабрани Spring Boot обезбеђује оквир за развој веб сервиса [Spring Boot документација, коришћена верзија].”

Ознака у угластим заградама је наставни образац. У раду је треба заменити стварним позивом на потпун библиографски запис за коришћену верзију документације. Извор поткрепљује опис могућности; образложење зашто су те могућности прикладне баш за вашу апликацију треба развити у тексту.

9.6 Извори за опис корисничког интерфејса и базе

Документација је одговарајући извор за опис употребљених механизама. У примерима се користе кључеви који ће касније повезати текст са библиографским записима.

Две техничке тврдње

React документација описује како се интерфејс гради од компоненти [reactdocs].
PostgreSQL документација описује ограничења која чувају интегритет релационих података [postgresqldocs].

Кључеви су наставни обрасци: у сопственом раду користите записе за документацију и верзије које сте стварно употребили. Документација описује могућности технологије; исправност апликације проверава се на конкретној имплементацији. Зато уз изворе о технологији прикажите и опис сопственог решења и поступак његове провере.

9.7 Повежите извор са сваком техничком тврдњом

Када описујете компоненте, стање и форме, цитирајте документацију која покрива баш те карактеристике. За тврдње о серверском оквиру и интегритету података наведите одговарајуће изворе за оквир и базу.

Груписање релевантних извора

За опис компонената, стања и форми могу се користити одговарајући делови документације [reactdocs, typescriptdocs].
За опис серверског API-ја и ограничења базе потребни су извори о конкретно употребљеним механизмима [springdocs, postgresqldocs].

Један цитат на крају пасуса не мора да подржи све реченице у њему. Када пасус садржи више независних техничких чињеница, поставите извор уз сваку тврдњу коју он поткрепљује. Више извора у истој групи има смисла када су сви релевантни за место на којем су наведени.

9.8 Ознаке цитата у примерима

У наредним вежбама разликујемо две улоге цитата: **(1) поткрепљивање изнетих чињеница** и **(2) упућивање на извор где се може сазнати више**. Сваки пример најпре је дат као питање, а затим као предлог са означеним местима за цитирање.

Како читати ознаке

[citat1(1)] означава да први извор поткрепљује чињеницу.
[citat1(2)] означава да први извор упућује на детаљније објашњење.

То су наставне ознаке, а не стварни библиографски записи нити посебан стил цитирања. У сопственом раду на тим местима треба навести одговарајуће проверене изворе. Пре читања решења покушајте да означите тврдњу и објасните шта очекујете да пронађете у извору.

9.9 Пример 1: исправност софтвера

Прочитајте пасус и одредите где је потребан извор. Размислите која реченица садржи проверљиву процену и какви подаци би били потребни да се она поткрепи.

Где и шта треба цитирати?

Испитивање исправности софтвера један је од кључних проблема у развоју софтвера. Грешке у софтверу коштају светску економију милијарде долара годишње. Неке софтверске грешке могу имати и материјално немерљиве последице као, на пример, грешке у функционисању софтвера нуклеарних електрана или грешке у функционисању софтвера уређаја који се користе у здравству.

9.10 Решење 1: поткрепите чињеницу

Предлог решења: поткрепљивање чињенице (1)

Испитивање исправности софтвера један је од кључних проблема у развоју софтвера. Грешке у софтверу коштају светску економију милијарде долара годишње **[citat1(1)]**. Неке софтверске грешке могу имати и материјално немерљиве последице као, на пример, грешке у функционисању софтвера нуклеарних електрана или грешке у функционисању софтвера уређаја који се користе у здравству.

Извор треба да потврди процену годишњих трошкова софтверских грешака. При избору извора проверите период, обухват и начин процене, како реченица не би дала шири или другачији смисао од изворног резултата. Ознака у примеру показује једно место које се не може оставити без поткрепљења; у стварном рукопису проверите и остале конкретне чињенице и примере које наводите.

9.11 Пример 2: циљ тестирања

У овом пасусу објашњава се један приступ провери софтвера и његово ограничење. Одредите где би читаоцу користио извор који тему објашњава подробније.

Где и шта треба цитирати?

Динамичка верификација софтвера односи се на проверу исправности софтвера у фази извршавања, најчешће путем тестирања. Тестирањем се не може доказати одсуство грешака у програму, али се може показати њихово присуство. Због тога, циљ тестирања заправо није доказ исправности већ проналажење грешака у програму.

9.12 Решење 2: извор за више детаља

Предлог решења: више информација (2)

Динамичка верификација софтвера односи се на проверу исправности софтвера у фази извршавања, најчешће путем тестирања. Тестирањем се не може доказати одсуство грешака у програму, али се може показати њихово присуство. Због тога, циљ тестирања заправо није доказ исправности већ проналажење грешака у програму [citat1(2)].

Цитат на крају ове повезане целине упућује на извор који детаљније објашњава циљеве и ограничења тестирања. Читалац може да проучи зашто пролазак одабраних тестова није општи доказ исправности. Положај цитата је овде разумљив зато што пасус разрађује једну заокружену идеју.

9.13 Пример 3: проверавање модела

Пасус уводи метод, начин описивања система и поступак провере. Одредите где би читалац требало да добије упутство до детаљнијег представљања методе.

Где и шта треба цитирати?

Проверавање модела (енг. *model checking*) метод је верификације у којем се систем (хардверски или софтверски), који је потребно верификовати, описује коначним аутоматом (енг. *finite state machine*), а спецификација се задаје у терминима темпоралне логике. Доступна стања модела се затим систематски обилазе са циљем да се докажу услови задати спецификацијом. У случају да доказ не успе, генерише се контрапример који нарушава услове спецификације.

9.14 Решење 3: извор за метод

Предлог решења: извор за метод (2)

Проверавање модела (енг. *model checking*) метод је верификације у којем се систем (хардверски или софтверски), који је потребно верификовати, описује коначним аутоматом (енг. *finite state machine*), а спецификација се задаје у терминима темпоралне логике [citat1(2)]. Доступна стања модела се затим систематски обилазе са циљем да се докажу услови задати спецификацијом. У случају да доказ не успе, генерише се контрапример који нарушава услове спецификације.

Цитат уз опис методе води читаоца до њеног потпунијег представљања, укључујући појмове аутомата и темпоралне логике. При писању треба пажљиво разликовати проналажење нарушавања спецификације од прекида провере због ограничених ресурса: контрапример је сведочанство нарушавања услова, док сам прекид израчунавања није такав налаз.

9.15 Пример 4: аутоматизација тестирања

Овде се појављују и тврдња о користи аутоматизације и опис конкретне технике. Одредите где је потребно поткрепити чињеницу, а где упутити на детаљније објашњење. Размотрите и да ли на једном месту може стајати више извора.

Где и шта треба цитирати?

Аутоматизација процеса генерисања тест примера и провере резултата тестирања посебно је важна јер олакшава и убрзава процес тестирања. Пример технике коју је могуће потпуно аутоматизовати је расплинуто тестирање (енг. *fuzz testing*). Овом техником генеришу се неисправни, неочекивани и случајни улази за које се затим прати ток извршавања програма са циљем детектовања неочекиваних крахова, подизања изузетака, цурења меморије и других безбедносних слабости.

9.16 Решење 4: више улога и извора

Предлог решења: две улоге и више извора

Аутоматизација процеса генерисања тест примера и провере резултата тестирања посебно је важна јер олакшава и убрзава процес тестирања **[citat1(1), citat2(1)]**. Пример технике коју је могуће потпуно аутоматизовати је расплинуто тестирање (енг. *fuzz testing*) **[citat3(2), citat4(2)]**. Овом техником генеришу се неисправни, неочекивани и случајни улази за које се затим прати ток извршавања програма са циљем детектовања неочекиваних крахова, подизања изузетака, цурења меморије и других безбедносних слабости.

Прва група поткрепљује тврдњу о олакшавању и убрзавању тестирања. Друга води до извора о расплинутом тестирању. За исту тврдњу може се навести више релевантних извора у једној групи. Проверите да сваки од њих има јасну улогу: само увећавање броја референци не побољшава образложење.

9.17 Пример 5: расплинуто тестирање

Одвојите опис стратегије од тврдње о њеној распрострањености и навођења могућих начина употребе. Те целине не морају бити поткрепљене истим извором.

Где и шта треба цитирати?

Тест пример са којим се започиње тестирање може бити случајно генерисан или улаз обезбеђен од стране програмера. Сваки наредни тест пример генерише се на основу претходно генерисаних тест примера, праћења тока извршавања програма и утицаја промене улазних параметара на извршавање нових, неистражених путања кроз програм. Расплинуто тестирање је широко распрострањено. Може се користити и као стратегија структурног тестирања и као стратегија тестирања црне кутије.

9.18 Решење 5: извори уз тврдње

Предлог решења: извор уз одговарајућу тврдњу

Тест пример са којим се започиње тестирање може бити случајно генерисан или улаз обезбеђен од стране програмера. Сваки наредни тест пример генерише се на основу претходно генерисаних тест примера, праћења тока извршавања програма и утицаја промене улазних параметара на извршавање нових, неистражених путања кроз програм. Расплинуто тестирање је широко распрострањено **[citat1(1)]**. Може се користити и као стратегија структурног тестирања **[citat2(2), citat3(2), citat4(2)]** и као стратегија тестирања црне кутије **[citat5(2)]**.

Извор уз распрострањеност треба да подржи ту чињеницу. Извори уз стратегије дају више детаља и могу обухватити више радова. Опис генерисања улаза на основу праћења извршавања треба везати за одговарајућу врсту расплинутог тестирања; не треба подразумевати да свака техника користи исту повратну информацију.

9.19 Пример 6: апстрактна интерпретација

Последњи пример повезује дефиницију технике и више тврдњи о њеним применама. Одредите да ли један цитат на крају целог пасуса довољно јасно показује порекло сваке од тих целина.

Где и шта треба цитирати?

Апстрактна интерпретација (енг. *abstract interpretation*) техника је апроксимације формалне семантике програма, тј. математичког модела могућих понашања програма. Апстрактна интерпретација има низ могућих примена, али се најчешће користи за анализу програма у оквиру компилатора како би се одлучило да ли је могуће применити неке оптимизације или трансформације програма, као и са циљем проналажења извесних класа грешака у програму (нпр. дељење нулом или дереференцирање NULL показивача). Апстрактна интерпретација се може користити и као техника аутоматског одређивања инваријанти петљи у програму.

9.20 Решење 6: извори уз сваку целину

Предлог решења: извор уз сваку целину

Апстрактна интерпретација (енг. *abstract interpretation*) техника је апроксимације формалне семантике програма, тј. математичког модела могућих понашања програма **[citat1(2)]**. Апстрактна интерпретација има низ могућих примена, али се најчешће користи за анализу програма у оквиру компилатора како би се одлучило да ли је могуће применити неке оптимизације или трансформације програма, као и са циљем проналажења извесних класа грешака у програму (нпр. дељење нулом или дереференцирање NULL показивача) **[citat2(1)]**. Апстрактна интерпретација се може користити и као техника аутоматског одређивања инваријанти петљи у програму **[citat3(1)]**.

Извор уз дефиницију пружа детаљније објашњење (2), док извори уз примене и одређивање инваријанти поткрепљују одговарајуће тврдње (1). Овако постављени цитати омогућавају читаоцу да разликује опште увођење технике од конкретних могућности њене употребе.

10

BibTeX и стилови цитирања

BibTeX је алат који из библиографских записа у `.bib` датотеци аутоматски припрема и обликује списак литературе за LaTeX документ према изабраном стилу. Подаци о изворима записују се једном, а команда за цитирање повезује текст са одговарајућим записом.

10.1 BibTeX: књига и чланак

Сваки BibTeX унос садржи тип извора, јединствен кључ и именована поља. Тип `@book` користи се за књигу, а `@article` за чланак у часопису. Кључ, на пример `haltingproblem`, повезује команду за цитирање са записом у датотеци.

```
@book{BSS,
  author = {Viega, J. and McGraw, G.},
  title = {{Building Secure Software}},
  publisher = {Addison-Wesley},
  year = {2002}
}
```

Имена аутора раздвајају се речју `and`, како би их BibTeX препознао као засебне ауторе. Заграде штите делове наслова од промена великих и малих слова које може применити изабрани стил.

```
@article{haltingproblem,
  author = {Turing, A. M.},
  title = {{On Computable Numbers,
    with an Application to the Entscheidungsproblem}},
  journal = {Proceedings of the London Mathematical Society},
  volume = {s2-42},
  number = {1},
  pages = {230--265},
  year = {1937},
  doi = {10.1112/plms/s2-42.1.230}
}
```

Библиографске податке треба проверити и када унос већ постоји. Код Тјуринговог рада број 2 означава серију, а 42 свеску часописа; број издања је 1. Издавачки запис наводи 1937. као годину објављивања и 1936. као годину пријема рукописа. То су различити подаци. У примеру књиге задржана је година 2002, која одговара години ауторских права на страници издавача; наведени датум објављивања тамо је 2001. При коначном навођењу проверите конкретно издање које користите.

10.2 BibTeX: конференцијски рад и веб извор

За рад у зборнику конференције користи се тип `@inproceedings`. Поље `booktitle` садржи назив зборника или конференције, док `title` остаје наслов самог рада. Следећи унос задржава пример из наставног материјала.

```
@inproceedings{cred,
  author = {Ruwase, O. and Lam, M. S.},
  title = {{A Practical Dynamic Buffer Overflow Detector}},
  booktitle = {Network and Distributed
    System Security Symposium},
  pages = {159--169},
  year = {2004}
}
```

За интернет извор у основном BibTeX поступку може се употребити `@misc`. Адресу и датум приступа треба навести на начин који подржава изабрани стил. У наставку је пример записа за GNU Autoconf, са годином наведеном у наставном примеру.

```
@misc{autoconf,
  title = {{GNU Autoconf}},
  note = {on-line at:
    http://www.gnu.org/software/autoconf/},
  author = {{GNU Project}},
  year = {2011}
}
```

Двоструке заграде око назива организације спречавају да се он обради као лично име. Када овај образац примените на стварни интернет извор, проверите адресу, аутора или организацију, верзију, годину и датум приступа који треба додати када га стил захтева.

10.3 BibTeX повезује цитате и литературу

Све библиографске податке држите у датотеци `literatura.bib`, поред `.tex` датотеке. Уносе често можете преузети са интернета, али проверите тачност аутора, наслова, године и других поља. BibTeX помаже да формат буде уједначен; одговорност за тачност података остаје на аутору.

```
Тјуринг разматра овај проблем \cite{haltingproblem}.

\bibliographystyle{plain}
\bibliography{literatura}
```

Команда `\cite` позива кључ записа. Команда `\bibliography{literatura}` означава датотеку са подацима, без наставка `.bib`. Стил `plain` даје нумеричке ознаке и сортира литературу по ауторима, а затим по години и наслову.

У уобичајеном поступку изградње документа најпре се покрене LaTeX, затим BibTeX за име главне датотеке без наставка, па LaTeX још два пута да би се повезали цитати и списак литературе. Уредници често аутоматизују тај поступак.

Кључ у команди за цитирање мора да одговара кључу у `literatura.bib`. Назив датотеке и библиографски кључ имају различите улоге: један бира збирку записа, други одређени извор у њој.

10.4 Нумеричко цитирање

У нумеричком стилу извор се у тексту означава бројем, а исти број стоји уз његов пуни запис у литератури. Сам облик бројчане ознаке не одређује редослед списка. У следећем примеру изабран је стил `unsrt`, који ређа изворе по првом појављивању цитата у тексту.

Пример у тексту

Приликом планирања тестирања бирамо тест примере који проверавају очекивано понашање програма и граничне случајеве [1]. Проверавање модела омогућава систематско испитивање да ли модел система задовољава задата својства [2]. Ови извори дају детаљнија објашњења техника које користимо у истраживању [1, 2].

Литература по редоследу првог цитирања

[1] G. J. Myers, C. Sandler, T. Badgett. *The Art of Software Testing*. 3. изд. Wiley, 2011.
[2] E. M. Clarke, O. Grumberg, D. A. Peled. *Model Checking*. MIT Press, 1999.

Myers је означен бројем 1 јер је први цитиран, иако презиме Clarke долази пре њега у абецеди. Стил `plain` такође користи бројеве, али би списак поређао по ауторима, па би у овом примеру Clarke добио број 1, а Myers број 2.

10.5 Цитирање аутор–датум

У стилу аутор–датум читалац већ из позива види аутора и годину. Скраћеница *et al.* значи „и други” и у овом примеру замењује навођење осталих коаутора у самом тексту. Исти пасус сада изгледа овако:

Пример у тексту

Приликом планирања тестирања бирамо тест примере који проверавају очекивано понашање програма и граничне случајеве **(Myers et al., 2011)**. Проверавање модела омогућава систематско испитивање да ли модел система задовољава задата својства **(Clarke et al., 1999)**. Ови извори дају детаљнија објашњења техника које користимо у истраживању **(Clarke et al., 1999; Myers et al., 2011)**.

Литература азбучно по ауторима

Clarke, E. M., Grumberg, O., & Peled, D. A. (1999). *Model Checking*. MIT Press.
Myers, G. J., Sandler, C., & Badgett, T. (2011). *The Art of Software Testing* (3. изд.). Wiley.

У приказаној варијанти списак је азбучан по ауторима; радови истих аутора даље се ређају по години, па наслову. За такав поступак у LaTeX-у може се користити пакет `natbib` са стилом `plainnat`. Детаљи облика позива и интерпункције зависе од задатог стила.

10.6 Цитирање скраћеницама

У стилу са скраћеницама ознака обично комбинује делове презимена аутора и годину. Она је краћа од пуног позива аутор–датум, а препознатљивија од самог броја. Следећи пример користи ознаке стила `alpha`.

Пример у тексту

Приликом планирања тестирања бирамо тест примере који проверавају очекивано понашање програма и граничне случајеве [MSB11]. Проверавање модела омогућава систематско испитивање да ли модел система задовољава задата својства [CGP99]. Ови извори дају детаљнија објашњења техника које користимо у истраживању [CGP99, MSB11].

Литература по ознакама у стилу alpha

[CGP99] E. M. Clarke, O. Grumberg, D. A. Peled. *Model Checking*. MIT Press, 1999.
[MSB11] G. J. Myers, C. Sandler, T. Badgett. *The Art of Software Testing*. 3. изд. Wiley, 2011.

Ознака CGP99 спаја иницијале презимена Clarke, Grumberg и Peled и завршетак године 1999. Стил `alpha` прво сортира по ознаци, па CGP99 долази пре MSB11. Не треба претпоставити да је редослед увек исти као редослед првог навођења.

10.7 Стил и редослед литературе

Правила курса, часописа или конференције одређују формат цитирања. Табела 10.1 упоређује стилове из примера. Ознаке у тексту, редослед литературе и формат пуних записа треба да чине доследну целину.

Табела 10.1. Стил цитирања и редослед списка литературе

Стил цитирања	Пример стила	Редослед литературе
Нумерички	`unsrt`	По првом појављивању цитата у тексту
Нумерички	`plain`	По аутору, затим години и наслову
Аутор–датум	`plainnat`, уз `natbib`	Азбучно по ауторима, затим по години и наслову
Скраћенице	`alpha`	По ознаци, затим аутору, години и наслову

Сваки цитат у тексту мора да има одговарајући запис у литератури. BibTeX помаже у форматирању и уједначавању, али не проверава да ли су подаци тачни нити да ли извор подржава вашу тврдњу. Те провере су део ауторовог рада.

11

Општи савети за писање

Писање обухвата планирање, формулисање прве верзије и низ ревизија. Општи савети помажу да се јасан ток и прецизан језик граде од почетка. Завршна обрада касније проверава целину рукописа, аргументацију, језик и коначан изглед документа.

11.1 Читалац, област и сврха

Пре писања одговорите за кога пишете, колико добро познајете област и зашто пишете тај рад. Одредите циљне читаоце и њихово предзнање, па им прилагодите термине, објашњења и ниво детаља. Читалац са општим информатичким образовањем не мора познавати све механизме библиотеке коју сте употребили.

Добро упознајте област: њене појмове, релевантне изворе, постојеће приступе и резултате. Затим разјасните сврху рада: које питање решавате, шта желите да покажете и шта је ваш допринос. Ови одговори усмеравају избор садржаја.

Ако је сврха опис и провера студентске апликације, детаљно образложење кључне одлуке о приступу подацима може бити релевантно, док дуга историја сваке употребљене технологије може одвлачити пажњу. Садржај, термине и детаље подредите читаоцу и циљу рада.

11.2 Од структуре до текста

Рад дизајнирајте одозго надоле (*top-down*): прво направите структуру, наслове и поднаслове, одредите главну поруку сваког дела, а затим попуњавајте детаље. Тако се пре писања појединачних реченица види шта је потребно целини и како су делови повезани.

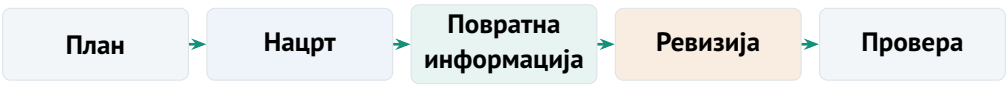
> Испод сваког наслова и поднаслова треба да стоји бар један пасус. Тај текст треба да уведе целину, објасни њену улогу или повеже њене делове. Када целина садржи пододељке, пасус испод надређеног наслова уводи заједничку тему и објашњава како се ти делови повезују.

Пишите из средине (*inside-out*): почните од тела рада, укључујући теоријске аспекте, решење и резултате. Потом напишите закључак, па увод, усклађен са оним што је рад стварно показао. Сажетак и кључне речи пишу се на крају, а затим се проверава коначан наслов.

Ова два савета односе се на различите одлуке: један на планирање целине, други на редослед њеног попуњавања. План се током рада може поправљати када се уочи бољи логички распоред. Код мастер рада рок за званичан избор наслова и даље је пријава теме, у договору са ментором.

11.3 Пишите у итерацијама

Прву верзију напишите брзо: повежите главне аргументе и попуните план. Затим пажљиво читајте и дотерујте текст. Ток на Слици 11.1 подсећа да нацрт треба да прође кроз повратну информацију, ревизију и проверу.



Слика 11.1. Писање као поступак израде нацрта, добијања повратне информације и поправљања текста

Направите паузу од дан-два када је то могуће. Када после паузе поново прочитате текст, лакше ћете уочити грешке и недоречености на које сте се током писања навикли. Читајте и као аутор, који зна шта је желео да каже, и као скептичан читалац, који тражи објашњење и поткрепљење тврдњи. Писање је низ одлука и поправки.

11.4 Пет особина доброг текста

Квалитет текста може се проверавати кроз пет повезаних особина. Оне се односе и на цео рукопис и на појединачни одељак или пасус.

Јасан. Читалац разуме поруку коју желите да пренесете. Појмови и односи имају одређено значење.

Концизан. Нема беспотребних вишкова и понављања. Задржани су детаљи потребни за разумевање и проверу.

Коректан. Поруке су тачне, а тврдње и закључци проверени и поткрепљени.

Ефикасан. Организација и формулације олакшавају разумевање и штеде време читаоцу.

Комплетан. Одговара на сва релевантна питања у оквиру теме и циља рада.

Комплетност се процењује у односу на обим рада. Није потребно обрадити целу област, али не треба изоставити претпоставку или детаљ без којег се не може разумети главни резултат. Сваки део текста треба да помогне читаоцу да прати тему, аргументе и допринос.

11.5 Самодовољност и једнозначност

Рад треба да буде самодовољан (*self-contained*), односно да може да се чита и разуме независно од других радова. Уведите све релевантне појмове, ознаке и скраћенице потребне за праћење аргумента. Извори омогућавају продубљивање знања, док основна нит мора бити разумљива у самом рукопису.

Ако се реченица може разумети на више начина, преформулишите је. Јасно наведите на кога се односе заменице, шта се пореди и под којим условима тврдња важи.

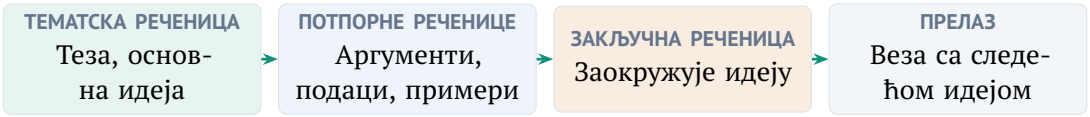
Двосмисленост која мења значење

Нејасно: „Систем приказује задатке студената који касне.”
Да ли се кашњење односи на студенте или на предају задатака?
Јасно: „Систем приказује студентске задатке који нису предати у року.”

Јаснија реченица именује управо својство које систем користи при избору задатака. Такав поступак је користан и при опису услова, рокова и права приступа: напишите шта систем проверава, над којим подацима и у којој ситуацији.

11.6 Пасус развија једну идеју

Пасус је основна логичко-садржајна целина: група реченица о једној теми, ставу или аспекту. У академском тексту треба развити идеју, па пасус не треба сводити на једну реченицу. Тематска реченица најављује тезу, потпорне је образлажу, а завршетак је заокружује и повезује са широм аргументацијом.



Слика 11.2. Улоге реченица у развијању једне идеје и њеном повезивању са следећом

Потпорне реченице користе податке, логичко објашњење и примере. Пасус зато треба да има унутрашњу везу, као на Слици 11.2, и да доприноси главној идеји рада. Прелаз може бити остварен смислом завршне реченице и почетком наредног пасуса; није потребно увек експлицитно најављивати следећи одељак.

11.7 Кохерентност повезује пасусе и одељке

Кохерентност значи да се реченице, пасуси и одељци смислено надовезују. Унутар пасуса потребни су једна тема и јасан редослед, заменице са јасним референтом и везне речи које показују однос, попут „зато”, „међутим” и „на пример”. Између пасуса и одељака треба да буде видљиво како једна идеја води следећој.

Једна или две прелазне реченице могу да успоставе ту везу, без обавезног експлицитног најављивања наредног одељка. Наслови најављују садржај, редослед прати логику рада, а сваки пасус доприноси главној идеји.

Природан прелаз са архитектуре на употребу

„Архитектура раздваја апликацију на модуле са јасним одговорностима. У свакодневном раду то се види кроз повезане кораке: креирање пројекта, доделу задатака и праћење напретка.”

Прелаз повезује поделу одговорности са конкретним током рада. Читалац разуме зашто се сада разматрају корисничке радње, без реченице која само саопштава шта ће бити наслов следећег одељка.

Будите конзистентни у стилу. Немојте неусаглашено мешати времена, облике обраћања ни актив и пасив. Када више аутора пише различите делове, уједначите стил целог рукописа.

11.8 Сажет и академски израз

Избегавајте устаљене фразе и метафоре које замагљују поруку. Избаците сувишне речи и непотребно понављање. Уместо формулација „потенцијални ризик” и „прошла историја”, у контексту у којем придев не додаје значење довољно је написати „ризик” и „историја”.

Бирајте изразе примерене академском тексту. Колоквијални називи попут „генијалац” и „помрачен ум” не дају прецизну информацију о поступку, способности или резултату. Опишите релевантну особину или конкретан допринос.

Понављање речи уклоните када је сувишно, али стручне термине користите доследно. Замена термина синонимом може читаоцу наговестити да говорите о другом појму. Скраћивањем формулације треба сачувати значење и олакшати читање.

11.9 Прецизне и одмерене тврдње

Квалификативи „слабо”, „често”, „јако”, „безброј пута” и „енормно” без мере или контекста не дају проверљиву информацију. Наведите учесталост, величину разлике или услове на које се тврдња односи. На пример, када имате мерења, опишите измерену разлику и опсег у којем је уочена.

Избегавајте наивне процене и арогантан тон: „као што добро знамо”, „очигледно”, „као што је опште познато”, као и неодређено „у многим случајевима”. Читалац не мора делити ауторово предзнање или уверење, а тврдњи су потребни јасно образложење и одговарајући извори, подаци или резултати.

При ревизији се питајте шта је тачно уочено, под којим условима, у ком обиму и који подаци или резултати то поткрепљују. Ако на неко питање не можете одговорити, проверите да ли формулација треба да буде прецизнија или скромнија.

11.10 Иста апликација, две формулације

Избор речи може да промени домет тврдње. Следећи пример пореди општу оцену са описом који раздваја функције, обим тестирања и непроверени аспект квалитета.

Преуверена тврдња

„TeamPlan је интуитиван, потпуно безбедан и ради без грешке у свим условима.”

У овој реченици нису наведени критеријуми ни тестови који потврђују оцене. Израз „у свим условима” има изузетно широк домет. Читалац не може да процени на чему се такав закључак заснива.

Проверљив опис

„TeamPlan подржава креирање пројекта, доделу задатака и праћење рокова. Тестови покривају ове токове; употребљивост са крајњим корисницима није испитивана.”

Опис именује функције и границу провере. У стварном раду потребно је навести тестове који су заиста спроведени и њихове исходе. Тврдње ограничите на реализоване функције и проверене особине.

12

Завршна обрада рукописа

Завршна обрада је систематична провера садржаја, структуре, приказа и језика целог документа. Она обухвата и коначан PDF: распоред, читљивост, преломе, референце и пратеће информације. Раздвајање провера по сврси помаже да се не превиде проблеми који захтевају различиту врсту пажње.

12.1 Ревидирајте у одвојеним пролазима

У сваком пролазу пратите једну врсту проблема. Ако истовремено проверавате поткрепљеност тврдњи, поправљате распоред табеле и тражите словне грешке, лако можете изгубити преглед над главним задатком.

Садржај. Проверите да ли су чињенице тачне, тврдње поткрепљене, а закључци изведени из резултата.

Структура. Проверите логичан редослед одељака и пасуса, празнине у објашњењима и понављања.

Презентација. Проверите јаснећу слика и табела, јединице, ознаке и исправност референци.

Језик. Скратите сувишно и исправите двосмислености, граматику и недоследности стила.

Након већих промена поново проверите повезане делове. Ако сте уклонили резултат из разраде, он не сме остати у сажетку или закључку. Ако сте променили назив појма, употребу треба уједначити кроз цео текст.

12.2 Проверите чињенице и ток текста

Проверите да ли су чињенице и подаци коректно наведени, да ли извори заиста подржавају тврдње и да ли закључци следе из чињеница и резултата рада. Упоредите формулације са изворима и сопственим подацима, укључујући јединице, услове и ограничења.

Затим проверите структуру и читљивост: да ли су сви делови повезани и постоји ли логичан ток. Уклоните непотребне делове и понављања, уведите пропуштене појмове и објасните прекинуте везе у аргументацији. Читалац треба да може да прати једну нит кроз цео рад.

Корисна провера је да за сваки одељак запишете једну реченицу о његовој улози. Ако се две целине непотребно преклапају, размислите о спајању. Ако закључак користи појам који нигде није уведен, допуните објашњење на месту на којем је читаоцу први пут потребно.

12.3 Уједначите језик и стил

Исправите штампарске, граматичке и језичке грешке. Проверите неправилне облике као што су „требамо да” уместо „треба да” и „ми би” уместо „ми бисмо”. Не ослањајте се само на утисак током брзог читања: понекад познавање сопственог текста прикрива грешку.

Уједначите времена, начине обраћања, актив и пасив и доследну употребу термина. Посебну пажњу посветите целинама које су писали различити аутори, како разлике у формулацијама не би нарушиле повезаност текста.

Запету стављајте са разлогом. Ако не знате зашто је на одређеном месту, проверите правило и изоставите је ако није потребна. Интерпункција треба да прати граматичку структуру и значење реченице, а не само паузе које правите док је изговарате.

12.4 LLM као уредничка помоћ

Велики језички модел, односно LLM, може помоћи при исправљању штампарских и граматичких грешака, провери стила и академског израза и допуни недовољно објашњених делова на основу ваших података и извора. Немојте му препустити писање целог рада: квалитет захтева ваше разумевање теме, аргументе и проверене резултате.

Пошаљите сопствени текст и тражите образложене измене. За сваки предлог проверите да ли је сачувано значење, да ли су допуне тачне и поткрепљене и да ли се нова формулација уклапа у терминологију и стил целог рада.

Пример захтева за уредничку помоћ

„Исправи словне и граматичке грешке у следећем пасусу. Предложи јасније академске формулације и образложи измене. Задржи стручне термине и значење тврдњи. Ако неки део није довољно објашњен, означи шта недостаје и који податак или извор је потребан.”

Коначну верзију проверите сами. Глатка формулација може звучати уверљиво и када проширује домет тврдње или додаје неподржан детаљ. Нарочито проверите бројеве, услове експеримента, називе извора и опис сопствених резултата.

12.5 Изјава о коришћењу алата ВИ

Уз мастер рад предаје се попуњена и потписана изјава о коришћењу алата заснованих на вештачкој интелигенцији. Приложени образац обухвата LLM-ове и друге алате ВИ, као и оба дела израде рада: писани део и практичну имплементацију.

У обрасцу најпре означите да алати нису коришћени или наведите коришћене алате. Ако су коришћени, означите све начине употребе у писаном делу и програмском коду. На пример, помоћ при лектури, предлозима структуре, обради литературе и изради графичких приказа припада писаном делу; генерисање, допуњавање и објашњавање кода, отклањање грешака и генерисање тестова обухваћени су делом о програмском коду. Пријава треба да одговара стварној употреби, укључујући помоћ која је утицала на коначни рад.

Пет обавезних изјава

Потписом потврђујете следеће:

1. **Потпуност пријаве.** Наведени су сви начини на које су алати ВИ коришћени.

2. **Разумевање рада.** Разумете и можете да објасните целокупан садржај, резултате и тврдње, укључујући све делове настале уз помоћ алата ВИ.
3. **Пуна одговорност.** Преузимате одговорност за садржај, резултате и тврдње, укључујући њихову тачност и веродостојност.
4. **Самосталност.** Коначна верзија је резултат вашег рада и одлука. Употреба алата није заменила ваше разумевање и самостално доношење одлука.
5. **Способност измене без ВИ.** Ако се то затражи, можете да измените или допуните било који део рада без коришћења алата ВИ.

Ове потврде имају практично значење. За део кода настао уз помоћ алата треба да разумете шта ради, како је повезан са остатком решења и како је проверен. За предложену формулацију, анализу или графички приказ треба да можете да објасните садржај и његову везу са вашим подацима и изворима. Одговорност за предати рад остаје на кандидату.

Пре предаје проверите податке о студенту и раду, називе алата, све означене начине употребе и пет обавезних потврда. Попуните датум и потпишите изјаву. Образац се попуњава и када алати нису коришћени, избором одговарајуће могућности.

12.6 Проверите PDF и штампани рад

Прегледајте коначан PDF. Табеле, слике и дијаграми треба да буду јасни и читљиви у величини у којој ће се користити. Проверите да ли су позвани из текста и да ли су натписи, ознаке, јединице и легенде јасни и међусобно усклађени.

Проверите преломе страна, исечене слике, величину слова и видљивост свих ознака. Посебно погледајте дуга заглавља табела, текст у дијаграмима и адресе које могу прећи маргину. После измена текста поново погледајте околне странице јер се распоред може променити.

Одштампајте рад и прочитајте га на папиру када је то могуће. Неке грешке се уочавају тек на отиску. Прегледајте управо ону PDF датотеку коју ћете предати, како се провера не би односила на старију верзију.

12.7 Завршна провера пре предаје

Завршну проверу обавите над целим рукописом. Следећа питања повезују садржај, изворе и резултате, начин представљања и самосталну читљивост.

Питања за коначну проверу

- Могу ли у једној реченици да објасним циљ и допринос рада?
- Да ли је свака кључна тврдња поткрепљена?
- Да ли су избор технологија и тестови образложени?
- Да ли су туђе идеје и материјали означени?
- Да ли су слике и табеле читљиве, позване и протумачене у тексту?
- Да ли сваки цитат има библиографски запис?

- Да ли наслови описују садржај?
- Да ли је коначни документ самодовољан?
- Да ли је уз мастер рад приложена попуњена и потписана изјава о коришћењу алата ВИ?

Читалац треба да разуме циљ, допринос, резултате и ограничења рада. Ако одговор на неко питање остане нејасан, вратите се одговарајућем делу текста и поправите узрок проблема.

12.8 Завршна порука

Академско писање се учи читањем, писањем и ревизијом. Читање показује како се у области поставља проблем и изграђује аргумент, писање открива шта још треба разјаснити, а ревизија претвара нацрт у повезан и проверљив рукопис.

Пишите за читаоца.
Повежите тврдње са коришћеним изворима и резултатима.
Јасно представите свој допринос и ограничења рада.

Те поруке повезују све претходне поступке: избор теме и наслова, планирање структуре, разраду, приказ резултата, цитирање и завршну проверу. Када тврдњу повежете са одговарајућим извором или сопственим резултатом, читалац може да провери шта је подржава и у којим условима важи. Циљ је текст из којег читалац може да разуме шта је урађено, зашто је важно и како су закључци повезани са приказаним изворима, подацима и резултатима. Јасно издвојте свој допринос и објасните ограничења, како би читалац могао да процени домет рада.

За даље читање

Следећи извори наведени су у материјалу предавања као полазишта за даље учење. При сопственој употреби проверите потпуне библиографске податке и конкретно издање. За BibTeX и пакет `natbib` дати су и директни линкови ка документацији.

1. Зоран В. Поповић. *Како написати и публиковати научно дело*. Академска мисао, Београд, 2004.
2. Alan Bundy. *How to Write an Informatics Paper*. Материјал за писање радова из информатике.
3. Jennifer Widom. *Tips for Writing Technical Papers*. Stanford University.
4. Владимир Глигоров. Семинарски рад *Синтакса BibTeX-а*.
5. Oren Patashnik. *BibTeXing*. Документација BibTeX-а, 1988.
6. Patrick W. Daly. *Natural Sciences Citations and References*. Документација пакета `natbib`, верзија 8.31b.
7. Материјал предмета *Методологија стручног и научног рада*, Математички факултет.

Читање повежите са сопственим писањем. Изаберите један део рукописа, проучите одговарајуће примере и проверите да ли можете да побољшате његову јасноћу, повезаност и поткрепљеност.