

Soovitused ja meeldetuletused lõputöö kirjutajale

Käesolevas dokumendis on toodud soovitusi lõputöö kirjutamise juures. Need on aspektid, millele peaksite töö kirjutamise käigus tähelepanu pöörama ning lõpliku töö puhul üle kontrollima, kas vajalikud osad töös ikka sisalduvad. Käesolevad soovitused puudutavad peamiselt töid, mis ei ole koostatud meeskonnaprojektina, vaid on tehtud individuaalselt.

Töö struktuur võiks üldjoontes välja näha järgnevalt (valdkondade lõikes võivad olla põhjendatud erisused pakutud struktuurist):

1. Sissejuhatus (kuni max 10% tööst)
 - a. Üldist
 - b. Probleem, sh võimalusel välja tuua töö puhul äiline probleem või mõju
 - c. Eesmärk
 - d. Töö struktuur (ülevaade, millest töös juttu tuleb)
2. Varasema kirjanduse ülevaade (kuni max 20% tööst)
3. Metoodika (kuni max 20% tööst)
 - a. Objektist mida uuriti
 - b. Tööriistadest mida kasutatakse
 - c. Protsessist kuidas tehti
4. Peamised tulemused (kuni ca 30% tööst) (nt korralik tehniline dokumentatsioon) / või Eksperimendid ja nende tulemused – olenevalt tööst võib käesolev osa olla kombineeritud järgnevaga punktiga
5. Analüüs ja järeldused (kuni ca 30% tööst)
 - a. Miks sellised tulemused?
 - b. Millised on alternatiivid?
 - c. Millised on kitsendused ja piirangud?
 - d. Miks keegi peaks uskuma neid tulemusi?
 - e. Mida teised on teinud (kirjanduse analüüs) võrreldes sellega, kuidas töös on tehtud?
 - f. Muud töö spetsiifilised aspektid, sh näiteks äiline põhjendus
 - g. Töö edasiarenduse võimalused või edasised tööd.
6. Kokkuvõte (0.5 lk tööst, 1 lause üldist, 1 lause probleemist, 1 lause eesmärgist 2 lauset metoodikast, 3 lauset tulemustest ja 3 lauset järeldustest).

Vormistamise osas jälgige kirjalike tööde vormistamise juhendit.

Alljärgnevalt mõned soovitused ja tähelepanekud varasematest töödest:

- Töö sissejuhatuses peab olema selgelt püstitatud töö eesmärk. Kontrollige kasvõi, et kasutaksite mõnes lauses sõnaühendit: „töö eesmärgiks on...“. Töö eesmärk ja töö probleem ei pruugi kattuda, aga olenevalt teemast võivad kattuda. Enamasti on töö eesmärk oluliselt kitsam ja konkreetsem kui probleem, mida nt osaliselt lahendatakse.
- Töö sissejuhatuses peab olema selgelt välja loetav, mis on töö oodatav tulemus. Seega eesmärk tuleb kas vastavalt sõnastada või täiendavalt täpsustada, et mis tulemust te seatud eesmärgi juures saavutada soovite. Tööd lugema hakates peab olema väga selgelt aru saada, et kas lõpuks valmib lõplik ja nõ production kõlbulik rakendus, demo, kasutajaliidese mockup või nt lihtsalt nõuete kirjeldus.
- Üheks võimaluseks on juba sissejuhatuses nt punktide kaupa välja tuua, milliseid tegevusi teete eesmärgi täitmiseks ning mis peaks olema iga etapi tulemus või läbitud etappide

kokkuvõtlik tulemus. Sama asja saate pikemalt selgitada metoodika osas või ka tulemuste osas juba tulemusi presenteerides.

- Töö peab olema ülesehitatud selliselt, et kõik töö osad toetaksid töö eesmärgi täitmist. Kui mõni töö osa eesmärgi täitmise jaoks vajalik ei ole, siis järelikult ei peaks see osa töös sisalduma. Töö kokkuvõttes peab olema selgelt välja loetav, kas, kuidas ning mis ulatuses õnnestus töö eesmärki täita. Töö kirjutamise käigus võib ilmned, et algset töö eesmärki tuleb korrigeerida ning võite seda teha, kuid ärge unustage siis ka sissejuhatuses muudatust sisse viia.
- Ülesehituse poole pealt vaadake ka varasemaid teadusartikleid sarnasel teemal. Kui teie töö ülesehitus erineb nendest oluliselt, siis võib ka komisjonil tekkida küsimus, miks selgelt teistsugune ülesehitus on vajalik.
- Kirjanduse ülevaate osas tuleb sisuliselt vastata küsimusele, mida teised on teinud. Magistritöö puhul on ootused, et oleksite leidnud seotud kirjandust ja sellega kursis. Bakalaureusetöös võib kirjanduse ülevaade olla integreeritud ka analüüsi ja järelduste peatükki, et vähemalt oskate põhjendada, et olete tegevusi teinud insenertehniliselt korrektselt: see eeldab ikkagi teatud kirjanduse ja/või varasemate sarnaste projektidega tutvumist.
- Töö sisu osas peab olema kirjas, millist metoodikat kasutades te eesmärgini jõuate (sh protsessi kirjeldus) ning valikuid teete. Kui te ei suuda välja mõelda, mis on kasutatav metoodika, siis on arvatavasti midagi valesti ning peate lisaks uurima, milliseid metoodilisi lähenemisi on üldse olemas ja mis teile sobiks. Metoodika olemasolu on vajalik, et te ei teeks töö käigus nõ juhuslikke valikuid või tegevusi, vaid oleks paigas raamistik, mida te järgite. Kasutatavaid meetodeid ning lähenemisi võib olla töö käigus mitmeid ning nende olemasolu annab lugejale kindluse, et te teate, mida teete. Olenevalt töö valdkonnast ning kasutatavast metoodikast, tuleb anda teatav ülevaade kasutatud metoodikast. Nõ üldtuntud metoodikat ei pea pikalt selgitama, keerukama või vähetuntud metoodika puhul on vaja sellele rohkem ruumi pühendada.
- Töö analüüsi osas peab olema selgelt aru saada, kuidas töö tulemusi valideeritakse – ehk kuidas teha kindlaks, kas töö tulemused või järeldused on õiged ning vastavad eesmärgile. Mõnikord võib see olla lihtne, kuid tihti unustatakse see üldse ära. Probleem tekib näiteks tööde puhul, kus ei järgita otseselt ühtegi metoodikat ning tehakse justkui juhuslikke tegevusi. Samas töö lugeja ei saa kuidagi hinnata, kas töös tehtud järeldus on loogiline või tulemus on sobiv. Näiteks töös püütakse kasutajaliidest parendada ning tehakse lõpuks oma uus versioon kasutajaliidest, kuid võimatu on objektiivselt öelda, kas uus lahendus on parem kui vana, kui lahendust hindab nt vaid üks kasutaja.
- Olenevalt töö valdkonnast peate kas metoodika või analüüsi osas suutma välja tuua, kas on mingeid alternatiivseid lahendusi, metoodikaid, lähenemisi vms võrreldes sellega, mida teie kasutate. Analüüsi ja järelduste osas peate alati põhjendada, miks te kasutate just sellist lähenemist nagu te kasutate.
- Püüdke hoolitseda, et ei juhtuks nii, et teete justkui ära arvestatava hulga tööd, kuid jõuate selle tulemusel järeldusele, mis oleks pidanud olema ilmne juba enne töö kirjutamist või milleni oleks võinud jõuda lugedes läbi mõne asjakohase raamatu. Kui nii juhtub, siis olete suure tõenäosusega teinud tööd ebasobival teemal. Samas võib juhtuda, et kuigi töö järeldus või tulemus on üsna oodatav, siis lugeja saab lisandväärtust sellest, et olete läbi teinud ja

kirjeldanud olulist ning keerukat protsessi ning kõik saavad targemaks, kuidas asju teha ei tasu. Viimati nimetatud juhtumi puhul on tööl siiski selge väärtus olemas.

- Püüdke hoolitseda, et töö väljundiks ei oleks triviaalne või väga üldine juhendmaterjal, mis suure tõenäosusega juba kusagil eksisteerib (nt juhised, kuidas tarkvara paremini testida). Samas võib aga näiteks olla selge väärtus tööl, mis uurib mingi konkreetse erilise juhtumi puhul, milline alternatiivne testimise metoodika oleks antud ettevõtte jaoks kõige parem ning töö toob muuhulgas välja erinevate lähenemiste võrdluse ning põhjendab teie tehtud valikud. Sellisel juhul peate suutma selgelt välja tuua, mis muudab teie vaadeldava juhtumi eriliseks. Samuti tuleks välja tuua võrdlus teie nõu erilise juhtumi ja tavajuhtumi vahel ning üldistused, mida teised saaksid teie vaadeldud erilisest juhtumist õppida.
- Äriinfotehnoloogia tööde puhul hoolitsege, et võimalusel tuleks tööst välja ka lahenduse äriplane põhjendus või õigustus. Sellest võib rääkida sissejuhatuses probleemi püstitamise juures, kus saab välja tuua probleemi majandusliku relevantsuse. Samuti tuleks mõelda ja argumenteerida järelduste osas, kas pakutud lahendus on äriplane põhjendatud; kas ja kelle jaoks on see relevantne; kas pakutud lahendust saaks kuidagi ka majanduslikust aspektist hinnata (nt kas tasub rahaliselt teha või mitte; kas selle rakendamiseks on tööjõu või tehnoloogilist ressursi; või kui sellist analüüsi pole tehtud, siis vähemalt näidata, et olete selle peale mõelnud, aga pole teostanud).
- Hoolitsege, et kasutatud kirjandus vastaks teatud kvaliteedinõuetele. Kirjanduse kasutamise osas on selged soovitusel toodud allpool eraldi.

Lühemalt kokkuvõttes mõelge, kuidas teie töö läbib järgneva kontrollnimekirja:

1. Kas on selgelt püstitatud töö eesmärk ning on arusaadav, mis on oodatav tulemus?
2. Kas on kirjeldatud, kuidas eesmärki plaanitakse saavutada?
3. Kas töös on välja toodud infot probleemi (sh ka teoreetilisel) taustast ning alternatiivsetest lahendustest?
4. Kas ja kuidas on põhjendatud tehnoloogilisi valikuid?
5. Kas ja kuidas on kontrollitud, kas saavutatud tulemus on adekvaatne?
6. Kas on mainitud võrdluse momente, edasiarendusi või alternatiivseid valikuid?
7. Kas viidatud allikad on sobilikud, asjakohased ja ajakohased?
8. Kas töös on selgelt järgitav tehtud töö protsess ja vastavus pealkirjale ja eesmärkidele: pealkiri->eesmärgid->meetodid->tulemused->valideerimine->järeldused?
9. Kui keeruline on töös lahendatud ülesanne (lihtne / keskmine / keerukas)?

Soovitused ja ootused olenevalt töö valdkonnast

Järgnevalt on kirjeldatud töö hindajate ootusi tulenevalt töö valdkonnast. Alljärgnev võiks olla üks võimalik vaade, kuidas ka ise hinnata töö kvaliteeti. Kõigi valdkondade tööde puhul hoolitsege, et tööl oleks olemas selge infotehnoloogia komponent. Lõpuks on kõik tööd unikaalsed ning järgnev ei pruugi teie töö puhul olla relevantne isegi juhul, kui töö kuulub allpool kirjeldatud valdkonda.

Arendust puudutavad tööd

Vajalik on tehnilise teostuse põhjendus, sh töös käsitletud järgnevad küsimused:

- Kas olid paigas ning milliseid olid nõuded ning miks just sellised nõuded?
- Miks selline arhitektuur ja millised olid alternatiivid; miks just selline arhitektuur?
- Miks selline disain, milliseid mustreid kasutati ja miks?
- Millised ja miks olid koodi kirjutamise reeglid (välja tuua koodi meetrika)?

- Millised ja miks olid testide tegemise meetodid (näidata ka testidega kaetust ja muid meetrikaid)?

Ootame, et kasutaksite koodi kirjutamisel valitud metoodikast tulenevaid põhimõtteid, sh et kood oleks arvestatavas osas testidega kaetud ning lõpptulemus vähemalt „tellija“ poolt valideeritud ehk tegemist oleks valmis lahendusega. Olenevalt tööst võib nõ valmis lahenduseks olla ka demoversioon ning töös on kirjas, miks oli esmalt vaja luua demoversioon ning milliseid nõudeid demo täitma peab.

Analüüsi puudutavad tööd

Ootame, et töös oleks selgelt aru saada, miks vastavat analüüsi on vaja teostada ning oleks selgelt aru saada, millist metoodikat kasutatakse ning miks. Kõik analüüsi teostamise sammud peavad olema selgelt lahti kirjutatud, sh näiteks kust täpselt tulid kirjapandud nõuded, kasutajalood vms. Samuti ootame, et analüüsi lõpptulemust oleks midagi, mis annab nt potentsiaalselt järgnevale arenduse etapile nõ valmis ja kasutatava sisendi. Või lõpptulemus võimaldaks teha selgeid ning põhjendatud objektiivseid järeldusi. Kindlasti peaks lõpptulemus vastama sellele, mida näeb ette kasutatav metoodika ning töös oleks esindatud kasutatava metoodika poolt ettenähtud komponendid (nt kasutusmallid jms). Kui mingil põhjusel ei kajastata kõike piisava detailsusastmega või teatud nõudeid ei kirjeldata täielikult, siis peab selline valik olema põhjendatud.

Andmeanalüüsi töös võivad sisalduda hoopis eksperimendid, sh eksperimendi disain, eesmärgid ning tulemused.

Tasub kindlasti mõelda sellele, kuidas hinnata, kas lõpptulemus on adekvaatne või mitte.

Kasutajaliidese ning kasutuskogemuse hindamise tööd

Ootame, et töös oleks selgelt paigas metoodika, kuidas tööd teostate ning milliseid samme selleks läbite. Mõelge, kuidas teha objektiivselt kindlaks, kas näiteks parendusena pakutud kasutajaliides või loodud kasutajaliides või selle demo on parem kui algne kasutajaliides. Paljudel juhtudel on vajalik, et tulenevalt teoreetilisest taustast või parimatest praktikatest oleks juba enne töö teostamise algust paika pandud teatud kriteeriumid, millele peab lõpptulemus vastama. Samuti on näiteks kasutajakogemuse hindamise puhul vajalik, et toimuks reaalse kasutajate poolt loodud lahenduse hindamine. Kirjandusest saate lugeda, kuidas seda õigesti teha, et hindamistulemus tuleks objektiivne ning hindajad ei oleks eelarvamustest mõjutatud. Enamasti on vajalik teatud kriitilise arvu testkasutajate kaasamine, mis võib olla keeruline, kuid on hea tulemuse saavutamiseks mõõdapääsmatu.

Kindlasti mõelge ja püüdke välja tuua, millised on töö tulemuse rakendamise võimalused või kellele ning mis kujul töös tehtud järeldused lisandväärtus annavad.

Protsessi kirjelduse ja parendusega seotud tööd

Enamasti on vajalik, et oleks kirjeldatud ning välja toodud AS-IS ja TO-BE mudelid ning järgiks seejuures valitud kindlat metoodikat. Ootame, et oleks piisava detailsusega kirjeldatud, kuidas lõpliku protsessimudelini jõudsite ning vaja oleks läbi viia detailne võrdlus, testimine või simulatsioonid, mille järgi teha objektiivselt kindlaks, kas lõpptulemus on adekvaatne või mitte. Seejuures on oluline, et tekiks ka mõõdetav erisus algse olukorra ja väljapakutud protsessi puhul. Kui pakute välja parendusi, siis pöörake rõhku ka selliste parenduste tehnilisele teostusele ehk tööst peab olema piisava detailsusega välja loetav, kas ja kuidas välja pakutud lahendust saaks tehniliselt teostada ja rakendada. Tihti on tehniline detailsus sellistel teemadel jäänud liiga pinnapealseks.

Erinevaid valdkondi kombineerivad tööd

Hoolitsege, et tulemuseks ei oleks nõ segapudru ehk midagi, mis sisaldab väga pealiskaudselt infot väga erinevatest valdkondadest ning ei ole täpselt aru saada, kuidas kõik omavahel seostub või kuidas ja miks sellise lõpptulemuseni on jõutud.

Sellist tüüpi töö puhul on eriti oluline, et oleks väga selgelt juba alguses paika pandud sammud, kuidas eesmärgini jõuate. Samuti on väga oluline üldistusoskus, et suudate välja tuua kõige olulisema ja vajaliku info – ehk mõne olulise aspekti kohta detailselt ja mõne ebaolulisema kohta pealiskaudsemalt. Sellises töös peavad väga selgelt olema erinevad töö osad omavahel seotud ning ka lugeja peab erinevate osade seosest selgelt aru saama.

Muude valdkondade tööd

Eksisteerib väga palju erinevate valdkondade töid, sh teemasid, mille rõhuasetus on rohkem äri valdkonnast. Kindlasti hoolitsege, et töö oleks olemas ka selge infotehnoloogia komponent. Järgige oma teema valdkonna parimaid praktikaid (lugege kirjandust, et saada aru, mis need on) ning eelnevat antud üldisi soovitusi.

Kirjandusallikate kasutamine lõputöös

Wikipedia, blogid, juhuslikud internetiallikad ja erinevat tüüpi konspektid ei sobi üldjuhul lõputöö puhul kirjandusallikaks, sest nende puhul puudub kontroll (toimetaja, *peer-review* jms), mis tagaks allika usaldusväärsuse ning kvaliteedi. Teatud juhendid, tehniline dokumentatsioon jms võib olenevalt kvaliteedi ja detailsuse tasemest sobida allikaks. Enne kui mõnda allikat kasutate, mõelge hetke, kas selle info võis internetti riputada mõni juhuslik isik (sellisel juhul materjal ei sobi) või on materjal kellegi poolt üle kontrollitud ning adekvaatne.

Näiteks on internetis hulgaliselt infot selle kohta, et maakera on lame ning eksisteerib palju inimesi, kes tõemeeli kinnitavad, et see ongi tões – samas kontrollitud teadusartiklitest sellele kinnitavat infot ei leia. Samasuguseid väiteid leiab igast valdkonnast ning näiteks IKT puhul on osade blogide autorid äsja alustanud programmeerijad ning teiste blogide autorid tuntud autoriteedid ning kui te sellisest kohast tahate infot ammutada, peate suutma aru saada, millega on tegemist.

Lõputöö kirjandusallikad peavad sisaldama ka teadusartiklitest pärit olevat infot. Teadusartikleid leiab kõige lihtsamini kasutades spetsiaalset Google otsingumootorit: <http://scholar.google.com>

ja/või näiteks IEEE andmebaasist: <https://ieeexplore.ieee.org/search/advanced>

ja/või ACM Digital Library: <https://dl.acm.org/>

ja/või Springer Link: <https://link.springer.com/>

Eelenvõlt nimetatud on otsingumootorid, kust leiab teie tööle relevantsete märksõnade järgi teadusartikleid. Kuigi lubame rakenduslikke töid, mis ei pea väga teaduslikud olema, siis vähemalt mõned teaduslikud allikad võiksid töös olla, mis aitaks teil siduda oma töö sellega, et teete asju sarnaselt nagu parasjagu ka kirjanduses õigeaks peetakse; või vähemalt teate, mis suunas asjad on liikunud (sugugi mitte alati ei ole selleks vaja teadusartikleid lugeda).

Õppematerjalide ja muu sarnase asemel on mõistlik kasutada raamatuid: midagi raamatukogust; või nt O'Reilly for Higher Education andmebaasist. Reeglina sisaldub õppematerjalideski olnud info mõnes avaldatud (ehk mitu kvaliteedikontrolli läbinud) raamatus/õpikus. O'Reilly andmebaas sisaldab väga esinduslikku valikut IKT alaseid raamatuid ja teil on võimalus neid tasuta erinevates seadmetes lugeda, vt juhend:

https://www.ttu.ee/public/r/raamatukogu/juhendid/OReilly_est.pdf

Internetiallikad, sh Wikipedia jms, ei ole paraku eriti usaldusväärsed allikad, sest tihti on ka autor teadmata ja info pole kontrollitav. Kahjuks nt ka blogipostitused ei ole ka midagi, mida saaks lõputöös viidata (välja arvatud erijuhud, kui blogipostituse autor on autoriteet ja/või blogipostituse sisu objektiivselt hinnatavalt kvaliteetne). Võimalik, et teatud uutest tehnoloogiatest räägitaksegi esimesena mõnes blogis, internetti üles pandud valgest raamatust (*white paper*) või leiate sarnasest kohast häid ja mõistlikke ideid. Sellisel juhul on internetiallikate kasutamine põhjendatud ning võite seda teha, kuid olge alati selles osas ettevaatlikud.

Google Scholar ja muid teadusartiklite andmebaase on soovitatav kasutada raamatukogu kaugkasutuse kaudu või TalTechi võrgus olles. Siis on erinevates andmebaasides rohkem infot, artikleid ja ning nende PDF-e kättesaadavad. Raamautkogu kaugkasutuse juhend:

https://wiki.ttu.ee/et/juhendid/it/doc/lib_toru

Kirjandusallikate kasutamise juhend IT teaduskonnas on kättesaadav siit:

https://www.ttu.ee/public/i/infotehnoloogia-teaduskond/Tudengile/IT_teaduskond_Allikate_kasutamise_juhend.pdf

Muid kasulikke soovitusi leiate järgnevalt lehelt:

<https://ttu.ee/teaduskond/infotehnoloogia-teaduskond/it-tudengile/loputoo-ja-lopetamine-9/kasulikud-soovitused-ja-materjalid/>