

# Aineopintojen harjoitustyö: Ohjelmistotekniikka (4 op)

Aloituseruento 11.3.2024

1

## Kurssista

Kai Korpimies ja joukko assareita

Pieni harjoitustyö Python-kielillä  
Alussa muutama harjoitus, ei tenttiä

Esitietoina Ohjelmoinnin jatkokurssi, Tietokantojen perusteet, Tietokannat ja web-ohjelmointi tai vastaavat tiedot sekä Tietokone työvälineenä

Kurssimateriaali: <https://ohjelmistotekniikka-hy.github.io/>

- sama linkki löytyy kurssisivulta

2

## Osaamistavoitteita

"Kurssin suoritettuaasi

- tunnet ohjelmistotuotantoprosessin vaiheet,
- olet tietoinen vesiputousmallin ja ketterän ohjelmistotuotannon luonteesta,
- osaat soveltaa versionhallintaa osana ohjelmistokehitystä,
- osaat soveltaa UML-mallinnustekniikkaa vaatimusmäärittelyssä ja ohjelmiston suunnittelussa tarkoituksenmukaisella tavalla
- tunnet ohjelmiston testauksen eri vaiheet
- osaat soveltaa automatisoitua testausta yksinkertaisissa ohjelmistoprojekteissa
- tunnet tärkeimpiä ohjelmiston suunnitteluperiaatteita ja osaat soveltaa niitä yksinkertaisissa projekteissa"

3

## Kurssipalautteesta

"Syksyn palautteessa osaamistavoitteet, toteutustapa, materiaalit ja arviointimenetelmät saivat kukin arvosanakseen vähintään 4.2/5. Työmäärää pidettiin enimmäkseen sopivana tai raskaanpuoleisena.

Sanallisissa palautteissa oli monia hyviä huomioita, joskaan mikään yksittäinen mahdollinen kehityskohde ei selvästi toistunut useassa vastauksessa. Oli esimerkiksi kaivattu lisää koodikatselmoitteja ja tämän toteutusmahdollisuuksia onkin syytä selvittää."

4

## Ohjelmistotuotanto

Tarvitaanko seuraavissa tilanteissa erilaisia käytäntöjä?

1. kirjoitat pienen ohjelman ohjelmointikurssin harjoituksissa
2. toteutat itse vähän isomman projektin
3. osallistut avoimen lähdekoodin projektiin, jossa on monta ohjelmoijaa tai
4. osallistut ohjelmistotuotantoon jossain ohjelmistotalossa

Monellako kokemusta tilanteista 2 - 4?

5

## Ohjelmistotuotanto

Pohdittavaa mm.:

- järjestelmällisyys
- versioiden ja riippuvuuksien hallinta, koodin laadunvarmistus, testaus, automatisointi....
- yhteistyö, työnjako, toimivat käytännöt
- ohjelmiston ei-toiminnalliset vaatimukset (tehokkuus, turvallisuus, käytettävyys ym.)
- asiakkaan/käyttäjän näkökulma

6

## Ohjelmistotuotannon vaiheet

Vaatimusmäärittely

Suunnittelu

Toteutus

Testaus

Ylläpito

7

## Vaatimusmäärittely (requirements analysis)

**Mitä** ohjelmiston tai järjestelmän tulee tehdä

- esim. tarjottavat palvelut, suorituskyky, kustannukset
- ei niinkään vastauksia kysymykseen "miten"

Käyttäjän/asiakkaan näkökulma

Huomioidaan toimintaympäristö ja toteutusteknologia

8

## Suunnittelu (system design)

**Miten** onnistuu? Järjestelmän rakenne, toiminta, tietosisältö?

**Arkkitehtuurisuunnittelu** keskittyy ohjelmiston yleisrakenteeseen:

- minkälaisista "suuremmista osista" ohjelmisto koostuu ja minkälaisia keskinäisiä suhteita näiden osien välillä on
- rajapinnat, riippuvuudet

**Oliosuunnittelu** tarkoittaa:

- mitä luokkia, miten toimivat yhdessä?

Suunnittelun tulokset dokumentoidaan

9

## Toteutus

Ohjelmointi etusijalla

Ei yleensä ole pelkkää mekaanista koodausta määrittelyn ja suunnittelun mukaisesti

Yleensä hyödynnetään monenlaisia välineitä, valmiita kirjastoja, sovelluskehysjä...

10

## Testaus

Tavoitteena on löytää virheet jotka estävät ohjelmistoa toimimasta määritysten mukaisesti.

**Yksikkötestaus** (unit testing): täyttävätkö yksittäiset luokat vaatimuksensa?

**Integraatiotestaus**: toimivatko luokat yhdessä oikein?

**Järjestelmätestaus**: toimiiko järjestelmä kokonaisuudessaan (ml. käyttöliittymä) vaatimusten mukaisesti?

11

## Vesiputousmalli (waterfall model)

Edetään "top down" -tyyliin em. vaiheet yksi kerrallaan

- eri vaiheet ehkä eri tahojen vastuulla

**Periaatteessa** suoraviivaista, mutta:

- yleensä aiempiin vaiheisiin on pakko vielä palata -> lisätyötä!
  - käyttäjien toiveet eivät usein selviä heti alussa
  - muutenkaan ei ehkä vielä tiedetä tarpeeksi
  - toimintaympäristö voi muuttua
- testaus alkaa kovin myöhään

*Miten näitä ongelmia voisi ratkaista?*

12

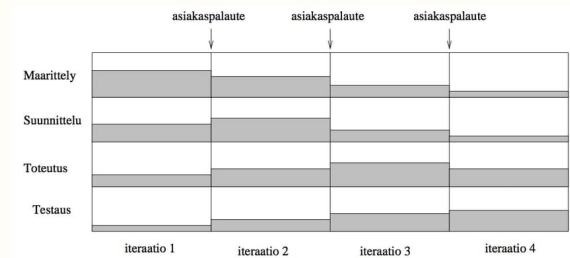
## Ketterät (agile) menetelmät

Alussa vaatimukset pääpiirteissään ja arkkitehtuurin alustavaa hahmottelua, sitten ohjelmallista iterointia ja inkrementaalista etenemistä

- jokaisessa iteraatiossa suunnitellaan, toteutetaan ja testataan pieni osa ohjelmistoa
- asiakas voi kokeilla ohjelmistoa jokaisen iteraation jälkeen

Vaatimuksia ja arkkitehtuuria voidaan tarkentaa ja muuttaakin

13



*Edetään kurssilla ketterästi...*

14

## Esimerkki: TodoApp

Kurssin "referenssisovellus"

- havainnollistaa, toimii mallina

<https://github.com/ohjelmistotekniikka-hy/python-todo-app>

15

## TodoApp: vaatimusmäärittelyä

Sovelluksen avulla voi pitää kirjaa tekemättömistä töistä (todoista)

Kaksi käyttäjäroolia. Mitä toiminnallisuutta nämä tarvitsevat?

- tavalliset käyttäjät
- ylläpitäjät

16

### Tavalliset käyttäjät voivat:

- luoda järjestelmään käyttäjätunnuksen
- kirjautua järjestelmään, jonka jälkeen he voivat:
- nähdä omat tekemättömät työnsä (todot)
- luoda uusia todoja
- merkitä todoja tehdyiksi, jolloin ne häviävät listalta

### Ylläpitäjät voivat:

- tarkastella tilastoja
- poistaa käyttäjätunnuksia

17

### Toimintaympäristö:

- toteutetaan Pythonilla ja käyttöliittymä Tkinterillä
- käyttäjä- ja todotiedot tallennetaan paikallisen koneen levyille
- ohjelmiston tulee toimia osaston Linux-työasemilla

### Käyttöliittymä:

- vapaamuotoinen luonnos (piirros) valikoista ja niiden välisistä siirtymistä

Tehokkuuteen, kustannuksiin ym. ei oteta kantaa..

18

## TodoApp: suunnittelusta

Kurssimateriaalissa esitellään muutamia ohjelmistotuotannossa hyödyllisiä periaatteita, joita TodoApp:issakin on noudatettu. Esimerkiksi:

- *käyttöliittymä on erotettu sovelluslogiikasta* (vrt. kerrosarkkitehtuurit)
- luokat, metodit ja funktiot toteuttavat ns. *single responsibility* -periaatetta: yhden komponentin ei tule tehdä liian montaa asiaa

19

## TodoApp: yksikkötestaus

Yksikkötestauksessa luokille tehdään **testiluokkia**, jotka sisältävät testimetodeja

- tyypillisesti näitä metodeita kertyy paljon

TodoAPP:in testiluokat hakemistossa `python-todo-app/src/tests/`

- esim. luokka `todo_service.py` ja vast. testiluokka `todo_service_test.py`

*Miksi yksikkötestausta testiluokkineen?*

Graafista käyttöliittymää ei kurssilla tarvitse yksikkötestata

20

## Kurssin aikataulu

viikko 1: palautuksen deadline ti 19.3.	viikkoharjoitukset ("laskarit")
viikko 2: palautuksen deadline ti 26.3.	
viikko 3: palautuksen deadline ti 9.4.	pääsiäinen
viikko 4: palautuksen deadline ti 16.4.	
viikko 5: palautuksen deadline ti 23.4.	
viikko 6: palautuksen deadline ti 30.4.	
viikko 7: loppupalautuksen deadline su 12.5.	harjoitustyö

Deadlinet aina klo 23:59. *Myöhästyneitä palautuksia ei huomioida.*

Palautetta ja pisteytys aina vast. viikon loppuun mennessä (paitsi viimeisen deadline kohdalla)

21

## Välineitä

**GitHub**: kaikki palautukset tänne. Myös kurssimateriaali täällä.

**Labtool**: pisteet ja palaute näkyvät täällä viikoittain

**Moodle**: Suuria kielimalleja koskeva kysely, palautepisteen haku. Täällä näet lopulliset pisteesi kesäkuussa. Täällä voit myös pyytää online-ohjausta ja osallistua ylimääräiseen koodikatselmointiin.

**Unittest** yksikkötestaukseen

**Docstring** koodin kommentointiin

**Poetry ja Invoke** ohjelmiston hallinnointiin VS coden tms. ulkopuolella (kirjastojen lataus, koodin ja testien suorittaminen)

**Pylint** koodaustyylin laadunvarmistukseen

22

## 1. viikko

Kurssimateriaalissa harjoituksia, aiheena komentorivi, Git ja GitHub

Tämän tulisi olla pitkälti tuttua aiemmilta kursseilta (mm. Tietokone työvälineenä); jos näin, voit sivuuttaa

Lue komentorivi- ja versionhallintaharjoitusten tehtävänannot

**Jos tuntuu yhtään vieraalta, tee harjoitukset käytännössä!**

- tästä ei saa pisteitä, mutta *tarvitset näitä asioita jatkossa*

23

## Jos et tee komentorivi- ja versionhallintaharjoituksia:

Kurssimateriaalissa on tehtävänanto, jossa pyydetään mm. luomaan GitHub-repositorio ja lisäämään sinne pari tiedostoa

- jos et osaa suorittaa tehtävänannossa pyydettyjä asioita, toimi siis komentorivi- ja versionhallintaharjoitusten ohjeiden mukaisesti

Tutustu jo alustavasti seuraavan viikon kurssimateriaaliin

- sivun loppupuolelta löydät ohjeita harjoitustyön aiheenvalintaan ja alustavan määrittelydokumentin kirjoittamiseen

- mikään ei estä jo käytännössä tekemästä 2. viikon harjoituksia ja/tai harjoitustyösi määrittelydokumenttia. Ne kuitenkin arvioidaan vasta kurssin toisen viikon jälkeen.

24

## Harjoitustyön aiheesta

Millainen aihe itseäsi kiinnostaa?

Vältä kovin "eppistä" vaatimusmäärittelyä

- perustoiminnallisuuden tulisi olla toteutettavissa nopeasti
- perustoiminnallisuutta tulisi voida laajentaa helposti
- voit sijoittaa joitain toimintoja kategoriaan "jos aikaa jää"

Liian suppeakaan aihe ei saisi olla

- TodoApp:ia vastaava laajuus riittää

25

## Harjoitustyön aiheesta

Painotamme seuraavia:

- toimivuus ja varautuminen virhetilanteisiin
- ohjelman selkeä ja tarkoituksenmukainen rakenne ja toteutus, ml. luokkien vastuut
- laajennettavuus ja ylläpidettävyys

Esim. seuraavat eivät ole tällä kursilla tärkeitä:  
tehokkuus, grafiikka, tietoturva, tekoäly...

26

## Harjoitustyöltä odotetaan mm.

Selkeää arkkitehtuuria

Sovelluslogiikasta erotettua käyttöliittymää

- mieluiten graafista

Tietojen tallennusta

- tiedostoihin tai vielä paremmin tietokantaan

*Valitse aihe, jossa on riittävästi sovelluslogiikkaa: älä keskity liikaa käyttöliittymään tai tietojen tallennukseen*

27

## Rajauksia

Ohjelmointikieli on Python, GUI-toteutukseen suositellaan Tkinteriä tai Pygamea

Työn tulee toimia ja olla testattavissa osaston Linux-koneilla ja yliopiston Linux-virtuaaliyöasemalla, Cubbli Linux - etättyöpöydällä

- ohjelmointiympäristöksi suositellaankin Linuxia, vaikkakin myös Windowsilla sinänsä tulisi onnistua

Ei web-sovelluksia

28

## Esimerkkejä aiheista

Kortistointi, kirjanpito, suunnittelu:

kirjakortisto, budjetointi, opinnot, kuntoilu, laihdutus, sää, sähkönkulutus...

Opetus- ja harjoitteluohjelmat: kielet, matematiikka...

Simulointi: soittimet, erilaiset laskimet...

Editorit: tekstieditorit, HTML-editorit...

Omaan tieteenalaan ja opintoihin liittyvät ohjelmat

29

## Esimerkkejä aiheista

Pelit: reaaliaikaisia tai vuoropohjaisia

- monenlaiset "arcade-tyyppiset" pelit
- lautapelit: tammi, kaksin pelattava shakki ym.
- korttipelit pasianssista pokeriin
- ristinolla, sudoku, muistipelit, tietovisat...

*Tai sitten jotain ihan muuta.*

30

## Dokumentaatio

Seuraa materiaalin ohjeita

Voit myös katsoa TodoApp:in dokumentaatiota: (vähintään sen tasoista odotetaan

- ei suoraa kopiointia...

Koodin muuttujat, luokat ja metodit kirjoitetaan englanniksi, dokumentaatio suomeksi tai englanniksi

31

## 2. viikko

Harjoituksia: [Poetry](#), [testaus](#), [testikattavuus](#)

Harjoitustyön [määrittelydokumentti](#)

Aloita harjoitustyön tuntikirjanpito viimeistään nyt

32

## 3. viikko

Harjoituksia [luokka-](#) ja [sekvenssikaavioista](#)

Harjoitustyössä mm.

- toteutetaan toiminnallisuutta
- otetaan Poetry käyttöön
- aloitetaan testaus ja generoidaan testikattavuusraportti
- varmistetaan, että toimii osaston koneilla (virtuaalityöasemassa)

33

## UML-kaavioista

*Unified Modeling Language* (1996): joukko ohjelmistojen rakennetta ja käyttäytymistä kuvaavia kaavioita

- näistä tällä kurssilla [luokka-](#), [pakkaus-](#) ja [sekvenssikaaviot](#)
- havainnollistamiseen suunnittelussa ja myöhemmin
- laajalti ymmärrettyjä
- UML ei ole sidoksissa ohjelmointikieliin tai prosessimalleihin

Kaavioita voi piirtää monin eri tavoin; yksi kätevä tapa on *Mermaid-syntaksi*

34

Luokkakaaviot kuvaavat ohjelmiston luokkia ja niiden välisiä yhteyksiä

```
class User:
```

```
    def __init__(self, username, password):
```

```
        self.username = username
```

```
        self.password = password
```

```
import uuid
```

```
class Todo:
```

```
    def __init__(self, content, done=False, user=None, todo_id=None):
```

```
        self.content = content
```

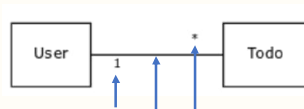
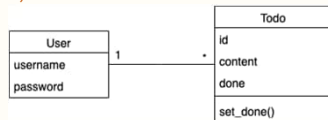
```
        self.done = done
```

```
        self.user = user
```

```
        self.id = todo_id
```

```
    def set_done(self):
```

```
        self.done = True
```



*Kaaviossa tärkeitä luokkien suhteet, ml. osallistumisrajoitteet  
Metodeita voi kuvata koodin yhteydessä (Docstring)*

35

Kurssimateriaalissa vielä mm. riippuvuudet, perintä, pakkauskaaviot...

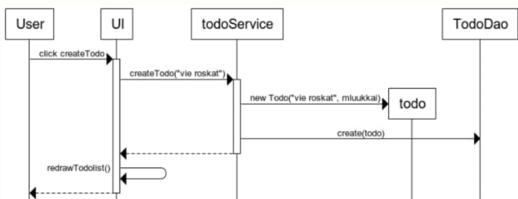
Näillä voidaan kuvata ohjelmiston [rakennetta](#)

*Miten kuvaisit sen toimintaa?*

36

### Sekvenssikaaviot: toimenpidesarjan suoritus ajassa

Mikä olio kutsuu minkäkin mitkin palvelua, missä järjestyksessä kutsutaan ja millä ehdoilla



- aika etenee ylhäältä alas
- metodikutsut kuvataan nuolilla
- metodien suoritusta kuvataan yleensä "aktivaatiopalkeilla"
- paluuarvot merkitään katkoviivoilla

(UML tarjoaa muitakin käyttäytymiskaavioita)

37

### Viikot 4 - 7

Edistetään harjoitustyötä ohjeiden mukaisesti...

Viikolla 6 on ohjelmassa koodikatselointi, jossa annetaan palautetta jonkun toisen harjoitustyöstä

- mahdollista osallistua myös *ylimääräiseen ja vapaaehtoiseen* koodikatselointiin viikoilla 4 ja 5

38

### Arviointi

Viikkodeadlinet 16 p. (osa viikkopisteistä tulee laskareista)

Koodikatselointi 2 p.

Dokumentaatio 13 p.

*loppupalautus*

Automatisoitu testaus 5 p.

Lopullinen ohjelma 24 p. (laajuus, ominaisuudet ja koodin laatu)

Yht. max. 60 p.

+1 lisäpiste palautteesta

+1 lisäpiste ylimääräisestä koodikatseloinnista

Arvosana 1: 30 p., arvosana 5: n. 55 p.

Läpikäytyyn vaaditaan lisäksi vähintään 10 p. lopullisesta ohjelmasta.

39

Lopullinen ohjelma tarkemmin:

Käyttöliittymä 4 p.

- hyvin yksinkertainen tekstikäyttöliittymä 0 p. ... laaja GUI 4 p.

Tiedon pysyvästallennus 4 p.

- tiedosto 1 - 2 p.; tietokanta/Internet 3 - 4 p.

Ohjelman laajuus 4 p.

- TodoApp laajuudeltaan 2 p.

Sovelluslogiikan kompleksisuus 3 p.

Ulkoisten kirjastojen hyödyntäminen 1 p.

Release 1 p.

Koodin laatu 5 p.

Virheiden käsittely 2 p.

40

### Muutama varoitus...

1. Muista, että harjoitustyösi täytyy toimia osaston Linux-koneilla
2. Muista, että aika kuluu nopeasti
3. Älä plagioi
4. Älä riko tekijänoikeuksia
5. Ole varovainen ChatGPT:n ja vastaavien kanssa

41

### Osaston Linux-koneet

Ympäristöissä on eroja: ei riitä, että työsi toimii omalla koneellasi!

Harjoitustyösi pitää pystyä **joka viikko** suorittamaan, kääntämään ja testaamaan komentoriviltä käsin osaston Linux-koneilla

- muuten työtesi ei tarkasteta ja menetät viikon/loppupalautuksen pisteet

Voit testata (ja miksei toteuttaakin) ohjelmistosi toimintaa [yliopiston Linux-virtuaalityöasemalla](#)

42

## Aika kuluu nopeasti

Seitsemän viikkoa ei ole paljoa

**Kaikkea ei kannata jättää deadlineja edeltäviin iltoihin!**

Mieti jo etukäteen, missä kohtaa harjoitustyötä saattaa tulla ongelmia

*Työ on saatava valmiiksi kurssin aikana ja sitä on toteutettava tasaisesti, muuten kurssi katsotaan keskeytetyksi*

- samaa ohjelmaa ei voi jatkaa seuraavalla kurssilla, vaan työ on aloitettava uudella aiheella alusta

43

## Älä plagioi

Verkosta tai kavereilta löytyneiden vastausten kopiointi ja niiden palauttaminen omina aikaansaannoksina on kiellettyä

**Yliopistolla uudistetut ohjeet, plagiointiin suhtaudutaan varsin ankarasti**

- vilpillä voi olla vakavia seurauksia
- uhkana koko kurssisuorituksen hylkääminen

<https://studies.helsinki.fi/ohjeet/artikkeli/mita-ovat-vilppi-ja-plagiointi>

44

## Älä riko tekijänoikeuksia

...tai muita immateriaalioikeuksia

Muista, että mitä tahansa verkosta löytynyttä ei saa käyttää omassa työssä

Tarkista lisenssit. Sallivatko ne käytön?

Koskee monenlaista materiaalia: koodia, kuvia, tekstiä...

*Harjoitustyöt lähtökohtaisesti julkisia GitHubissa. On omalla vastuullasi, ettet riko tekijänoikeuksia!*

45

## ChatGPT

...ja yleensäkin suuret kielimallit ja vastaavat tekoälypohjaiset välineet (Bing Chat, Google Gemini, GitHub Copilot yms.)

ChatGPT yms. sopivat varauksin ja omalla vastuulla mm.

- virheidenjäljitykseen
- itse kirjoitetun koodin paranteluun
- dokumentaation luonnosteluun ja hiomiseen
- tiedonhakuun ja neuvojen kysymiseen
- ohjelmakoodin selittämiseen...

*Entä harjoitustyön koodin ja dokumentaation generointi?*

46

Kurssisivulla: "sallittu myös ohjelmakoodin generointiin"

...mutta muista, ettei ole mitään takeita, että generoitu koodi todella tekee mitä odotetaan tai on muuten sopivaa. (Kielimalleihin liittyy muitakin ongelmia, esim. avoimia tekijänoikeuskysymyksiä.)

Monilla kursseilla generoinnin täyskielto

47

Kurssisivulla: "sallittu myös ohjelmakoodin generointiin"

...mutta muista, ettei ole mitään takeita, että generoitu koodi todella tekee mitä odotetaan tai on muuten sopivaa. (Kielimalleihin liittyy muitakin ongelmia, esim. avoimia tekijänoikeuskysymyksiä.)

Monilla kursseilla generoinnin täyskielto

**POIKKEUS:** yksikkötestejä ei saa generoida

Lisäksi:

- dokumentaatiota, ml. kaaviot, ei saa sellaisenaan copy-pastettaa ChatGPT:stä tai vastaavista
- viikkoharjoituksissa generoitu vastaus = 0 p.

*(Todella ahkeran ohjelmakoodin generoinnin täytynee jossain kohtaa vaikuttaa meilläkin jonkin verran pisteytykseen... Tämä raja ei kuitenkaan tule ihan pian vastaan.)*

48



Kurssisivulla: "kielimallien käytöstä pitää raportoida"

Jos liität työhösi generoitua koodia sellaisenaan tai vähäisin muutoksin, lisää [kommentit](#)

- kommentit generoidun koodinpätkän alkuun ja loppuun
- muista, että myös generoidun koodin esittäminen omana on plagiointia

Lisäksi lopussa pieni [selvitys](#) ChatGPT:n ja vast. tekoälypohjaisten välineiden käytöstä

- kirjaattehan matkan varrella muistiin, että miten mahdollisesti olette näitä käyttäneet ja millaisin kokemuksin
- osa dokumentaatiota, mutta toteutetaan kyselylomakkeella
- tuloksia käytetään pienimuotoisessa tutkimuksessa

49

## Ongelmia?

Viikkopalautuksista tulee *lyhyttä* palautetta, mutta *varsinaista tukea* on tarjolla:

1. [pajassa](#) kävele sisään paja-aikoina
2. [online-ohjauksissa](#) varaa aika Moodlessa (katsotaan, voidaanko järjestää ja miten paljon)
3. [Discord-kanavalla](#) kirjoita kysymys

Lisäksi Labtooliin voi kirjoittaa kommentteja, jos viikottaiset pisteet arveluttavat

50

*Pajassa saat parhaiten apua!*

51