Ohjelmistotuotanto

Luento 8

9.4.2012

Oliosuunnittelu

Oliosuunnittelu

- Käytettäessä ohjelmiston toteutukseen olio-ohjelmointikieltä, on suunnitteluvaiheen tarkoituksena löytää sellaiset oliot, jotka pystyvät yhteistoiminnallaan toteuttamaan järjestelmän vaatimuksen
- Oliosuunnittelua ohjaa ohjelmistolle suunniteltu arkkitehtuuri
- Ohjelman ylläpidettävyyden kannalta on suunnittelussa hyvä noudattaa ”ikiaikaisia” hyvän suunnittelun käytänteitä
  - Ketterissä menetelmissä tämä on erityisen tärkeää, sillä jos ohjelman rakenne pääsee rapistumaan, on ohjelmaa vaikea laajentaa jokaisen sprintin aikana
- Ohjelmiston suunnitteluun on olemassa useita erilaisia menetelmiä, mikään niistä ei kuitenkaan ole vakiintunut
  - Kurssilla Ohjelmistojen mallintaminen / Ohjelmistotekniikan menetelmät tutustuttiin ohimennen ns. *vastuupohjaiseen oliosuunnitteluun* (Responsibility driven object design)
- Ohjelmistosuunnittelu onkin ”enemmän taidetta kuin tiedettä”, kokemus ja hyvien käytänteiden opiskelu toki auttaa
- Erityisesti ketterissä menetelmissä tarkka oliosuunnittelu tapahtuu yleensä ohjelmoinnin yhteydessä

Oliosuunnittelu

- Emme keskity tällä kurssilla mihinkään yksittäiseen oliosuunnittelumenetelmään
- Sensijaan tutustumme muutamiin tärkeisiin menetelmäriippumattomiin teemoihin:
- Laajennettavuuden ja ylläpidettävyyden suhteen laadukkaan koodin/oliosuunnittelun tunnusmerkkeihin ja *laatuattribuutteihin*
  - kapselointi, koheesio, riippuvuuksien vähäisyys, toisteettomuus, selkeys, testattavuus
- ja niitä tukeviin ”ikiaikaisiin” hyvän suunnittelun periaatteisiin
- *Koodinhajuihin* eli merkkeihin siitä että suunnittelussa ei kaikki ole kunnossa
- *Refaktorointiin* eli koodin rajapinnan ennalleen jättävään rakenteen parantamiseen
- Erilaisissa tilanteissa toimiviksi todettuihin geneerisiä suunnitteluratkaisuja dokumentoiviin *suunnittelumalleihin*
  - Olemme jo nähdeen muutamia suunnittelumalleja, ainakin seuraavat: dependency injection, singleton, data access object

Helposti ylläpidettävän koodin tunnusmerkit

- Ylläpidettävyyden ja laajennettavuuden kannalta tärkeitä seikkoja
  - Koodin tulee olla luettavuudeltaan selkeää, eli koodin tulee kertoa esim. nimennällään mahdollisimman selkeästi mitä koodi tekee, eli tuoda esiin koodin alla oleva ”design”
  - Yhtä paikkaa pitää pystyä muuttamaan siten, ettei muutoksesta aiheudu sivuvaikutuksia sellaisiin kohtiin koodia jota muuttaja ei pysty ennakoimaan
  - Jos ohjelmaan tulee tehdä laajennus tai bugikorjaus, tulee olla selvää mihin kohtaan koodia muutos tulee tehdä
  - Jos ohjelmasta muutetaan ”yhtä asiaa”, tulee kaikkien muutosten tapahtua vain yhteen kohtaan (metodiin tai luokkaan)
  - Muutosten ja laajennusten jälkeen tulee olla helposti tarkastettavissa ettei muutos aiheuta sivuvaikutuksia muualle järjestelmään
- Näin määritelty koodin *sisäinen laatu* on erityisen tärkeää ketterissä menetelmissä, joissa koodia laajennetaan iteraatio iteraatiolta
- Jos koodin sisäiseen laatuun ei kiinnitetä huomiota, on väistämätöntä että pidemmässä projektissa kehitystiimin velositeetti alkaa tippua ja eteneminen alkaa vaikeutua iteraatio iteraatiolta
  - Koodin sisäinen laatu on siis usein myös asiakkaan etu

Koodin laatuattribuutteja

- Edellä lueteltuihin hyvän koodin tunnusmerkkeihin päästään kiinnittämällä huomio seuraaviin *laatuattribuutteihin*
  - Kapselointi
  - Koheesio
  - Riippuvuuksien vähäisyys
  - Toisteettomuus
  - Testattavuus
  - Selkeys
- Tutkitaan nyt näitä laatuattribuutteja sekä periaatteita joita noudattaen on mahdollista kirjoittaa koodia, joka on näiden mittarien mukaan laadukasta

Kapselointi

- Ohjelmointikursseilla on määritelty kapselointi seuraavasti
  - ”Tapaa ohjelmoida olion toteutuksen yksityiskohdat luokkamäärittelyn sisään – piiloon olion käyttäjältä – kutsutaan kapseloinniksi. Olion käyttäjän ei tarvitse tietää mitään olioden sisäisestä toiminnasta. Eikä hän itse asiassa edes saa siitä mitään tietää vaikka kuinka haluaisi! ”
- Aloitteleva ohjelmoija assosioi kapseloinnin yleensä seuraavaan periaatteeseen:
  - Oliomuuttujat tulee määritellä privaateiksi ja niille tulee tehdä tarvittaessa setterit ja getterit
- Tämä on kuitenkin aika kapea näkökulma kapselointiin
- Jatkossa näemme esimerkkejä monista kapseloinnin muista muodoista. Kapseloinnin kohde voi olla mm.
  - Käytettävän olion tyyppi, algoritmi, olioiden luominen, käytettävän komponentin rakenne
- Monissa suunnittelumalleissa on kyse juuri eritasoisten asioiden kapseloinnista

Koheesio

- Koheesiolla tarkoitetaan sitä, kuinka pitkälle metodissa, luokassa tai komponentissa oleva ohjelmakoodi on keskittynyt tietyn toiminnallisuuden toteuttamiseen
- Hyvänä asiana pidetään mahdollisimman korkeata koheesion astetta
- Koheesioon tulee siis pyrkiä kaikilla ohjelman tasoilla, metodeissa, luokissa, komponenteissa ja jopa muuttujissa
- **Metoditason koheesiossa** pyrkimyksenä että metodi tekee itse vain yhden asian
- Metoditason koheesiota ilmentävä Kent Beckin ”Composed method”-suunnittelumalli ohjeistaa seuraavasti
- *The composed method pattern* defines three key statements:
  - Divide your programs into methods that perform one identifiable task.
  - Keep all the operations in a method at the same level of abstraction.
  - This will naturally result in programs with many small methods, each a few lines long.
  - http://www.ibm.com/developerworks/java/library/j-eaed4/index.html

Koheesio ja Single responsibility -periaate

- Metoditason koheesioon päästään jakamalla ”koheesioton” metodi useisiin metodeihin, joita alkuperäinen metodi kutsuu
  - Alkuperäinen metodi alkaa toimia korkeammalla abstraktiotasolla, koordinoiden kutsumiensa yhteen asiaan keskittyvien metodien suoritusta
  - esimerkki https://github.com/mluukkai/ohtu2013/wiki/Luento-8 kohdassa ”koheesio metoditasolla”
- **Luokkatason koheesiossa** pyrkimyksenä on, että luokan **vastuulla** on vain yksi asia
- Ohjelmistojen mallintamisesta tuttu **Single Responsibility** (SRP) -periaate tarkoittaa oikeastaan täysin samaa
  - www.objectmentor.com/resources/articles/srp.pdf
  - Uncle Bob tarkentaa yhden vastuun määritelmää siten, että *luokalla on yksi vastuu jos sillä on vain yksi syy muuttua*
- esimerkejä https://github.com/mluukkai/ohtu2013/wiki/Luento-8 kohdassa ”single responsibility -periaate eli koheesio luokkatasolla”
- Vastakohta SRP:tä noudattavalle luokalle on jumalaluokka/olio
  - http://blog.decayingcode.com/post/anti-pattern-god-object.aspx

Riippuvuuksien vähäisyys

- Single responsibility -periaatteen hengessä tehty olio-ohjelma koostuu suuresta määrästä oliota joilla on suuri määrä pieniä metodeja
- Olioiden on siis oltava vuorovaikutuksessa toistensa kanssa saadakseen toteutettua ohjelman toiminnallisuuden
- **Riiippuvuuksien vähäisyyden** (engl. low coupling) periaate pyrkii eliminoimaan luokkien ja olioiden välisiä riippuvuuksia
- Koska olioita on paljon, tulee riippuvuuksia pakostakin, miten riippuvuudet sitten saadaan eliminoitua?
- Ideana on eliminoida *tarpeettomat* riippuvuudet ja välttää riippuvuuksia *konkreettisiin* asioihin
  - Riippuvuuden kannattaa kohdistua asiaan joka ei muutu herkästi, eli joko rajapintaan tai abstraktiin luokkaan
- Sama idea kulkee parillakin eri nimellä
  - **Program to an interface, not to an Implementation**
    - http://www.artima.com/lejava/articles/designprinciples.html
  - **Depend on Abstractions, not on concrete implementation**
    - http://www.objectmentor.com/resources/articles/dip.pdf

Riippuvuuksien vähäisyys

- Konkreettisen riippuvuuden eliminointi voidaan tehdä rajapintojen avulla
  - Olemme tehneet näin kurssilla usein, mm. Verkkokaupan riippuvuus Varastoon, Pankkiin ja Viitegeneraattoriin korvattiin rajapinnoilla
  - Dependency Injection -suunnittelumalli toimi usein apuvälineenä konkreettisen riippumisen eliminoinnissa
- Osa luokkien välisistä riippuvuuksista on tarpeettomia ja ne kannattaa eliminoida muuttamalla luokan vastuita
- Perintä muodostaa riippuvuuden perivän ja perittävän luokan välille, tämä voi jossain tapauksissa olla ongelmallista
- Yksi oliosuunnittelun kulmakivi on periaate **Favour composition over inheritance** eli **suosi yhteistominnassa toimivia oliota perinnän sijaan**
  - **http://www.artima.com/lejava/articles/designprinciples4.html**
  - Perinnällä on paikkansa, mutta sitä tulee käyttää harkiten
- ks. esimerkki https://github.com/mluukkai/ohtu2013/wiki/Luento-8 kohdasta ”Favour composition over inheritance eli milloin ei kannata periä”

Suunnittelumalli: Static factory

- Tili-esimerkissä käytetty **Static factory method** on yksinkertaisin erilaisista tehdas-suunnittelumallin varianteista
- Luokkaan tehdään staattinen tehdasmetodi tai metodeja, jotka käyttävät konstruktoria ja luovat luokan ilmentymät
  - Konstruktorin suora käyttö usein estetään määrittelemällä konstruktori privateksi
- Tehdasmetodin avulla voidaan piilottaa olion luomiseen liittyviä yksityiskohtia
  - Esimerkissä Korko-rajapinnan toteuttavien olioiden luominen ja jopa olemassaolo oli tehdasmetodin avulla piilotettu tilin käyttäjältä
- Tehdasmetodin avulla voidaan myös piilottaa käyttäjältä luodun olion todellinen luokka
  - Esimerkissä näin tehtiin määräaikaistilin suhteen
- Staattinen tehdasmetodi ei ole testauksen kannalta erityisen hyvä ratkaisu, esimerkissämme olisi vaikea luoda tili, jolle annetaan Korko-rajapinnan toteuttama mock-olio
  - nyt se tosin onnistuu koska konstruktoria ei ole täysin piilotettu

Suunnittelumalli: Strategy

- Esimerkissä tilien koron laskenta hoidettiin Strategy-suunnittelumallin avulla
  - http://sourcemaking.com/design_patterns/strategy
  - http://www.oodesign.com/strategy-pattern.html
  - http://www.netobjectives.com/PatternRepository/index.php?title=TheStrategyPa
- Strategyn avulla voidaan hoitaa tilanne, jossa eri olioiden käyttäytyminen on muuten sama mutta tietyissä kohdissa on käytössä eri ”algoritmi”
  - Esimerkissämme tämä ”algoritmi” oli korkoprosentin määritys
- Sama tilanne voidaan hoitaa usein myös perinnän avulla käyttämättä erillisiä olioita, strategy kuitenkin mahdollistaa huomattavasti dynaamisemman ratkaisun, sillä strategia-olioa voi vaihtaa ajoaikana
- Strategyn käyttö ilmentää hienosti ”favour composition over inheritance”-periaatetta
- Usein strategiaa käytetään korvaamaan ohjelmassa oleva ikävä if- tai switch-hässäkkä
- ks. esimerkki https://github.com/mluukkai/ohtu2013/wiki/Luento-8 kohdasta ”laskin ilman iffejä”

Suunnittelumalli: command eli komento

- Laskin-esimerkissä päädyttiin eristämään jokaiseen erilliseen laskuoperaatioon liittyvä toiminta omaksi oliokseen
- Kaikki operaation toteuttavat yksinkertaisen rajapinnan jolla on ainoastaan metodi **public void suorita()**
- Siirryttiin pelkän algoritmin kapseloivista strategiaolioista koko komennon suorituksen kapseloiviin olioihin eli **command-suunnittelumalliin**
  - http://www.oodesign.com/command-pattern.html
  - http://sourcemaking.com/design_patterns/command
- Strategian tapaan komento-oliolla saadaan eliminoitua koodista if-ketjuja
  - Esimerkissä komennot luotiin tehdasmetodin tarjoavan olion avulla, if:in piilotettiin tehtaan sisälle
- Komento-olioiden suorita-metodi suoritettiin esimerkissä välittömästi, näin ei välttämättä ole, komentoja voitaisiin laittaa esim. jonoon
- Joskus komento-olioilla on myös undo-operaatio
  - Esim. editorien undo- ja redo-toiminnallisuus toteutetaan säilyttämällä komento-olioita jonossa

Suunnittelumalli: template method

- Laskin-esimerkkiin oli piilotettu myös suunnittelumalli Template Method
  - http://www.oodesign.com/template-method-pattern.html
  - http://www.netobjectives.com/PatternRepository/index.php?title=TheTem
- Summa- ja Tulo-komentojen suoritus on oleellisesti samanlainen:
  - Lue luku1 käyttäjältä
  - Lue luku2 käyttäjältä
  - *Laske operaation tulos*
  - Tulosta operaation tulos
- Ainoastaan kolmas vaihe eli *operaation tuloksen laskeminen* eroaa
- Asia hoidettiin tekemällä abstrakti yliluokka, joka sisältää metodin suorita() joka toteuttaa koko komennon suorituslogiikan
- Suorituslogiikan vaihtuva osa eli operaation laskun tulos on määritelty abstraktina metodina laske() jota suorita() kutsuu
- Konkreettiset toteutukset Summa ja Tulo ylikirjoittavat abstraktin metodin laske()

```
public abstract class KaksiparametrinenLaskuoperaatio implements Komento {
    // ...
    @Override
    public void suorita() {
        io.print("luku 1: ");
        int luku1 = io.nextInt();

        io.print("luku 2: ");
        int luku2 = io.nextInt();

        int  tulos =  laske();

        io.print("vastaus: "+tulos);
    }

    protected abstract int laske();
}
```

Template method

```
public class Summa extends KaksiparametrinenLaskuoperaatio {

    @Override

    protected int laske() {

        return luku1+luku2;

    }

}
```

- Abstraktin luokan määrittelemä suorita() on **template-metodi,** joka määrittelee suorituksen siten, että osan suorituksen konkreettinen toteutus on abstraktissa metodissa, jonka aliluokat ylikirjoittavat
- Template-metodin avulla siis saadaan määriteltyä ”geneerinen algoritmirunko”, jota voidaan aliluokissa erikoistaa sopivalla tavalla
- Strategy-suunnittelumalli on osittain samaa sukua Template-methodin kanssa, siinä kokonainen algoritmi tai algoritmin osa korvataan erillisessä luokassa toteutetulla toteutuksella
- Strategioita voidaan vaihtaa ajonaikana, template-methodissa olio toimii samalla tavalla koko elinaikansa

Lisää koodin laatuattribuutteja: DRY

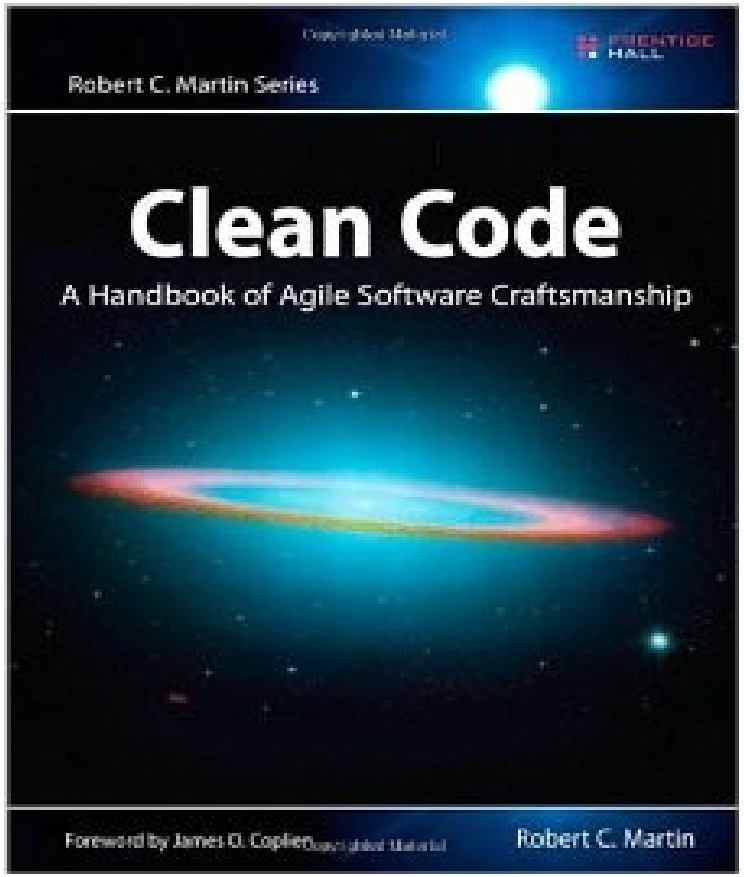
- Käsittelimme koodin laatuattribuuteista kapselointia, koheesiota ja riippuvuuksien vähäisyyttä, seuraavana vuorossa **redundanssi** eli **toisteisuus**
- Aloittelevaa ohjelmoijaa pelotellaan toisteisuuden vaaroista uran ensiaskelista alkaen: **älä copypastaa koodia!**
- Alan piireissä toisteisuudesta varoittava periaate kulkee nimellä **DRY, don't repeat yourself**
  - *”Every piece of knowledge must have a single, unambiguous, authoritative representation within a system.”*
  - http://c2.com/cgi/wiki?DontRepeatYourself
  - DRY-periaate menee oikeastaan vielä paljon pelkkää koodissa olevaa toistoa eliminointia pidemmälle
- Ilmeisin toiston muoto koodissa on juuri copypaste ja se onkin helppo eliminoida esim. metodien avulla
- Kaikki toisteisuus ei ole yhtä ilmeistä ja monissa suunnittelumalleissa on kyse juuri hienovaraisempien toisteisuuden muotojen eliminoinnista

Lisää laatuattribuutteja

- Testattavuus
  - Hyvä koodi on helppo testata kattavasti yksikkötestein
  - Helppo testattavuus seuraa yleensä siitä jos koodi koostuu löyhästi kytketyistä, selkeän vastuun omaavista olioista ja ei sisällä toisteisuutta
  - Käänten, jos koodin kattava testaaminen on vaikeaa, on se usein seurausta siitä että olioiden vastuut eivät ole selkeät, olioilla on liikaa riippuvuuksia ja toisteisuutta on paljon
  - Olemme pyrkineet jo ensimmäiseltä viikolta asti koodin hyvään testattavuuteen esim. purkamalla riippuvuuksia rajapintojen ja dependency injectionin avulla
- Koodin selkeys ja luettavuus
  - Suuri osa ”ohjelmointiin” kuluvasta ajasta kuluu olemassaolevan koodin (joko kehittäjän itsensä tai jonkun muun kirjoittaman) lukemiseen
    - ks. esim. http://www.architexa.com/solutions/challenge

Koodin luettavuus

- Perinteisesti ohjelmakoodin on ajateltu olevan väkisinkin kryptistä ja vaikeasti luettavaa
  - Esim. c-kielessä on tapana ollut kirjoittaa todella tiivistä koodia jossa yhdellä rivillä on ollut tarkoitus tehdä mahdollisimman monta asiaa
  - Metodikutsuja on vältetty tehokkuusssystä
  - ...



- Ajat ovat muuttuneet ja nykytrendin mukaista on pyrkiä kirjoittamaan koodia joka nimennällään ja muodollaan ilmaisee mahdollisimman hyvin sen mitä koodi tekee
- Selkeän nimennän lisäksi muita luettavan eli ”puhtaan” koodin (clean code) tunnusmerkkejä ovat jo monet meille entuudestaan tutut asiat
  - www.planetgeek.ch/wp-content/uploads/2011/02/Clean-Code-Cheat-She