

Objektumorientált tervezési alapelvek

Jeszenszky Péter
jeszenszky.peter@inf.unideb.hu

Utolsó módosítás: 2018. december 13.

DRY (1)

- Ne ismételd magad (*Don't Repeat Yourself*)
 - „Every piece of knowledge must have a single, unambiguous, authoritative representation within a system.”
 - A tudás minden darabkájának egyetlen, egyértelmű, hiteles reprezentációja kell, hogy legyen egy rendszerben.
- Forrás:
 - Andrew Hunt, David Thomas. *The Pragmatic Programmer: From Journeyman to Master*. Addison-Wesley, 1999.
- Az ellenkezője a WET.
 - *We enjoy typing, write everything twice, we edit terribly, ...*

3

PMD

- Statikus kódelemző (programozási nyelv: Java, licenc: BSD-stílusú)
<https://pmd.github.io/>
 - Támogatott programozási nyelvek: Apex, Java, JavaScript, PLSQL, Visualforce, Apache Velocity, XML, XSL
- Bővítmények:
 - Apache Maven PMD Plugin
<https://maven.apache.org/plugins/maven-pmd-plugin/>
 - Gradle: The PMD Plugin
https://docs.gradle.org/current/userguide/pmd_plugin.html
 - Eclipse PMD Plug-in <http://acanda.github.io/eclipse-pmd/>
 - PMDPlugin (IntelliJ IDEA) <https://plugins.jetbrains.com/plugin/1137-pmdplugin>
 - SQE (NetBeans) <https://github.com/sqe-team/sqe>

2

DRY (2)

- Az ismétlések fajtái:
 - **Kényszerített ismétlés (*imposed duplication*)**: a fejlesztők úgy érzik, hogy nincs választásuk, a környezet láthatólag megköveteli az ismétlést.
 - **Nem szándékos ismétlés (*inadvertent duplication*)**: a fejlesztők nem veszik észre, hogy információkat duplikálnak.
 - **Tűrelmetlen ismétlés (*impatient duplication*)**: a fejlesztők lustaságából fakad, az ismétlés látszik a könnyebb útnak.
 - **Fejlesztők közötti ismétlés (*interdeveloper duplication*)**: egy csapatban vagy különböző csapatokban többen duplikálnak egy információt.
- Kapcsolódó fogalom: kódismétlés (*code duplication*)

4

DRY (3)

- PMD támogatás: *Copy/Paste Detector* (CPD)
 - *Finding duplicated code*
https://pmd.github.io/pmd-6.10.0/pmd_userdocs_cpd.html
 - Támogatott programozási nyelvek: Apex, C/C++, C#, ECMAScript (JavaScript), Fortran, Go, Groovy, Java, Groovy, JSP, Matlab, Objective-C, Perl, PHP, PL/SQL, Python, Ruby, Scala, Swift, Visualforce
 - Lásd:
https://pmd.github.io/pmd-6.10.0/pmd_userdocs_cpd.html#supported-languages

5

Demeter törvénye (1)

- Demeter törvénye (*Law of Demeter*):
 - Karl J. Lieberherr, Ian M. Holland, Arthur Joseph Riel. *Object-Oriented Programming: An Objective Sense of Style*. Proceedings on Object-oriented programming systems, languages and applications (OOPSLA), pp. 323– 334, 1988. <https://doi.org/10.1145/62084.62113>
 - Ian M. Holland, Karl J. Lieberherr. *Assuring Good Style for Object-Oriented Programs*. IEEE Software, vol. 6, no 5, pp. 38– 48, 1989. <https://doi.org/10.1109/52.35588>
- Más néven: ne beszéljess idegenekkel (*Don't Talk to Strangers*)
 - Craig Larman. *Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development*. 3rd ed. Prentice Hall, 2005.

7

KISS

- *Keep it simple, stupid*
 - 1960-as évek, amerikai haditengerészet.
 - Kelly Johnson (1910–1990) repülőmérnöknek tulajdonítják a kifejezést.
- Az egyszerűségekre való törekvés:
 - Leonardo da Vinci (1452–1519): „Az egyszerűség a kifinomultság csúcsa.”
 - Ludwig Mies van der Rohe (1886–1969): „A kevesebb több.”
 - Albert Einstein (1879–1955):
 - „Everything should be made as simple as possible, but not simpler.”
 - „Mindent olyan egyszerűen kell csinálni, amennyire csak lehetséges, de semmivel sem egyszerűbben.”

6

Demeter törvénye (2)

- A metódusok üzenetküldési szerkezetét korlátozza.
 - Azt mondja, hogy minden metódusnál korlátozott azon objektumok köre, melyeknek üzeneteket küldhet.
- Célja az osztályok közötti függőségek szervezése és csökkentése.

8

Demeter törvénye (3)

- Osztályokra vonatkozó változat (*class form*):
 - Egy C osztály egy M metódusa csak az alábbi osztályok és ősosztályaik tagjait (adattagjait, metódusait) használhatja:
 - C
 - C adattagjainak osztályai
 - M paramétereinek osztályai
 - Osztályok, melyek konstruktorai M-ben meghívásra kerülnek
 - M-ben használt globális változók osztályai
- Fordítási időben ellenőrizhető.

9

Demeter törvénye (5)

- Példa:
 - Mind a négy hello() metódushívás megengedett az alábbi programkódban:

```
class C {
    private B b;
    void m(A a) {
        b.hello();
        a.hello();
        Singleton.INSTANCE.hello();
        new Z().hello();
    }
}
```
 - Nem megengedett például az a.x.hello() metódushívás.
 - Forrás: Yegor Bugayenko. *The Law of Demeter Doesn't Mean One Dot*. 2016.
<http://www.yegor256.com/2016/07/18/law-of-demeter.html>

11

Demeter törvénye (4)

- Alkalmazása növeli a karbantarthatóságot és az érthetőséget.
 - Ténylegesen szűkíti a metódusokban meghívható metódusok körét, ilyen módon korlátozza a metódusok csatoltságát.
 - Információ elrejtés (szerkezet elrejtés) kikényszerítése: egy objektum belső felépítését kizárólag saját maga ismeri.

10

Demeter törvénye (6)

- Kapcsolódó PMD szabályhalmaz:
 - *Design (Java)*
https://pmd.github.io/pmd-6.10.0/pmd_rules_java_design.html
 - Lásd a LawOfDemeter szabályt:
https://pmd.github.io/pmd-6.10.0/pmd_rules_java_design.html#lawofdemeter

12

Vonatkozások szétválasztása (1)

- Vonatkozások szétválasztása (SoC – *Separation of Concerns*):
 - Egy szoftverrendszert oly módon érdemes tervezni, hogy minden egyes komponensének pontosan meghatározott szerepe legyen, ideális esetben ezek a szerepek ne fedjék át egymást.
 - Példák: modell-nézet-vezérlő (MVC) architektúráis minta, TCP/IP protokollkészlet, HTML + CSS + JavaScript, ...
 - Felhasznált irodalom:
 - Ian Sommerville. *Software Engineering*. 10th ed. Pearson Education, 2015. <http://iansommerville.com/software-engineering-book/>

13

Vonatkozások szétválasztása (3)

- A vonatkozás valami olyan, ami érdekes vagy fontos egy érintett vagy érintettek egy csoportja számára.
 - Például: teljesítmény, adott funkció biztosítása, karbantarthatóság, ...
- A rendszerkövetelményeket tükrözik.

15

Vonatkozások szétválasztása (2)

- A programok elemei (például osztályok, metódusok) pontosan egy dolgot csináljanak.
 - Az egyes elemekkel úgy lehet foglalkozni, hogy nem kell tekintettel lenni a program többi elemére.
 - Például a program egy része a vonatkozása ismeretében úgy érthető meg, hogy ahhoz nem szükséges a program többi elemének megértése.
 - Amikor változtatások szükségesek, azok csak kevés számú elemet érintenek.
 - A program egyes részei egymástól függetlenül fejleszthetők, újrafelhasználhatók.

14

Vonatkozások szétválasztása (4)

- Vonatkozások fajtái:
 - **Alapvető vonatkozások (*core concerns*)**: a rendszer elsődleges céljához kötődő funkcionális vonatkozások.
 - **Másodlagos vonatkozások (*secondary concerns*)**: például a rendszer nem funkcionális követelményeinek kielégítéséhez szükséges funkcionális vonatkozások.
 - **Átszövő vonatkozások (*cross-cutting concerns*)**: alapvető rendszerkövetelményeket tükröző rendszerszintű vonatkozások.
 - A másodlagos vonatkozások lehetnek átszövőek is, bár nem minden esetben szövik át az egész rendszert.
 - Például: biztonság, naplózás.

16

Vonatkozások szétválasztása (5)

- Kapcsolódó programozási paradigma: aspektus-orientált programozás (AOP – *aspect-oriented programming*)
 - Például: AspectJ <https://eclipse.org/aspectj/>
 - A Java programozási nyelv aspektus-orientált kiterjesztése.

17

GRASP (2)

- Felelősség: egy osztályozó egy szerződése vagy kötelezettsége (UML).
- A felelősségek fajtái:
 - Valaminek a tevése (*doing*)
 - Valaminek a tudása (*knowing*)
- A felelősségek hozzárendelése az osztályokhoz a tervezés során történik.

19

GRASP (1)

- **A felelősségek hozzárendelésének általános mintái (GRASP – *General Responsibility Assignment Software Patterns*)**
 - Craig Larman. *Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development*. 3rd ed. Prentice Hall, 2005.
- A felelősségek hozzárendelésének alapelveit kifejező tervezési minták.
 - Tanulási segédeszközök, melyek az objektumorientált tervezés megértését és alkalmazását segítik.

18

GRASP (3)

- 9 tervezési minta és alapelv:
 - Információs szakértő (*Information Expert*)
 - Létrehozó (*Creator*)
 - Laza csatolás (*Low Coupling*)
 - Magas kohézió (*High Cohesion*)
 - Vezérlő (*Controller*)
 - Polimorfizmus (*Polymorphism*)
 - Tiszta kitaláció (*Pure Fabrication*)
 - Indirekció (*Indirection*)
 - Védett változatok (*Protected Variations*)

20

GRASP (5)

- **Mintasablon:**
 - **Név:**
 - **Probléma:**
 - **Példa:**
 - **Tárgyalás:**
 - **Ellenjavallatok:**
 - **Előnyök:**
 - **Háttér:**
 - **Kapcsolódó minták:**

21

GRASP minták (2)

- **Létrehozó:**
 - Az A osztály egy példánya létrehozásának felelősségét ruházzuk a B osztályra, ha az alábbiak valamelyike igaz:
 - A B osztály A objektumokat aggregál.
 - A B osztály A objektumokat tartalmaz.
 - B nyilvántartja A példányait.
 - B szorosan használja A -t.
 - B rendelkezik azokkal az inicializáló adatokkal, melyek A -nak átadásra kerülnek a létrehozásakor (azaz B információk szakértő A létrehozása szempontjából).
 - B az A objektumok létrehozója.
 - Ha fenti pontok közül egynél több teljesül, akkor egy A -t aggregáló vagy tartalmazó B osztályt részesítsünk előnyben.

23

GRASP minták (1)

- **Információs szakértő:**
 - A felelősséget az információs szakértőhöz rendeljük, vagyis ahhoz az osztályhoz, mely rendelkezik a felelősség megvalósításához szükséges információkkal.
 - Példa: melyik osztály felelőssége tudni egy rendelés összértékét egy értékesítési rendszerben?

22

GRASP minták (3)

- **Laza csatolás:**
 - A csatolás annak mértéke, hogy egy elem mennyire kapcsolódik más elemekhez, mennyi információja van róluk, vagy mennyire függ tőlük.
 - A felelősségeket úgy rendeljük hozzá az elemekhez, hogy azok lazán csatoltak maradjanak.
 - Az elemek közé tartoznak az osztályok, alrendszerek, rendszerek, ...
 - Egy lazán (vagy gyengén) csatolt elem nem függ túl sok elemtől, ahol a „túl sok” környezetfüggő.
 - Egy erősen csatolt osztály sok más osztálytól függ. Az ilyen osztályok nemkívánatosak, az alábbi problémákkal küzdenek:
 - A kapcsolódó osztályokban történő változások lokális változásokat kényszerítenek ki.
 - Nehezebb őket önmagukban megérteni.
 - Nehezebb őket újrafelhasználni, mivel szükségesek hozzájuk azok az osztályok, melyektől függenek.

24

GRASP minták (4)

- **Magas kohézió:**

- A kohézió annak mértéke, hogy egy elem felelősségei milyen szorosan kapcsolódnak egymáshoz.
- A felelősségeket úgy rendeljük hozzá az elemekhez, hogy tartsuk fenn a magas kohéziót.
 - Az elemek közé tartoznak az osztályok, alrendszerek, rendszerek, ...
 - Magas a kohéziója egy olyan elemnek, melynek felelősségei szorosan kapcsolódnak és nem végez túl sok munkát.
 - Egy alacsony kohéziójú elem sok egymáshoz nem kapcsolódó dolgot csinál. Az ilyen osztályok nemkívánatosak, az alábbi problémákkal küzdenek:
 - Nehézen érthetőek.
 - Nehéz az újrafelhasználhatóságuk.
 - Nehéz a karbantartásuk.

25

GRASP minták (6)

- **Polimorfizmus:**

- Amikor összetartozó viselkedések változnak típustól (osztálytól) függően, akkor a viselkedést leíró felelősséget polimorf műveletek segítségével rendeljük hozzá azon típusokhoz, melyeknél a viselkedés változik.
 - Ne vizsgáljuk egy objektum típusát és ne használjunk feltételes programlogikát olyan változó alternatívák végrehajtásához, melyek a típustól függenek.

- **Tiszta kitaláció:**

- Szorosan összetartozó felelősségek egy halmazát rendeljük hozzá egy mesterséges osztályhoz, mely nem a probléma szakterületének egy fogalmát ábrázolja, hanem a magas kohézió, a laza kapcsolódás és az újrafelhasználhatóság támogatása érdekében találtuk ki.
 - Példa: DAO osztályok

27

GRASP minták (5)

- **Vezérlő:**

- A rendszer eseményei fogadásának vagy kezelésének felelősségét egy olyan osztályhoz rendeljük hozzá mely
 - a teljes rendszert, alrendszert vagy eszközt ábrázolja,
 - vagy egy olyan forgatókönyvet ábrázol, melyben az esemény bekövetkezik.
- A vezérlő egy nem felhasználói interfész objektum.

26

GRASP minták (7)

- **Indirekció:**

- Objektumok túl szoros kapcsolódásán lazíthatunk egy köztes objektummal, mely közöttük közvetítő szerepet tölt be. A közvetítő az objektumok közötti indirekciót hoz létre, mivel azok nem közvetlenül kapcsolódnak.

- **Védett változatok:**

- Azonosítsuk az előre látható változások és bizonytalanságok által érintett elemeket és hozzunk létre köréjük egy stabil interfészt. A polimorfizmus révén az interfészhez különféle implementációkat hozhatunk létre.

28

GoF alapelvek (1)

- Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides. *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley, 1994.
- Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides. *Programtervezési minták: Újrahasznosítható elemek objektumközpontú programokhoz*. Kiskapu, 2004.

29

GoF alapelvek (3)

- **Részesítsük előnyben az objektum-összetételt az öröklődéssel szemben!**
 - „*Favor object composition over class inheritance.*”
- A két leggyakoribb módszer az újrafelhasználásra az objektumorientált rendszerekben:
 - Öröklődés (fehér dobozos újrafelhasználás)
 - Objektum-összetétel (fekete dobozos újrafelhasználás)
- A fehér/fekete dobozos jelző a láthatóságra utal.

31

GoF alapelvek (2)

- **Interfészre programozunk, ne implementációra!**
 - „*Program to an interface, not an implementation.*”
- Lásd a létrehozási mintákat!

30

GoF alapelvek (4)

- Az öröklődés előnyei:
 - Statikusan, fordítási időben történik, és használata egyszerű, mivel a programozási nyelv közvetlenül támogatja.
 - Az öröklődés továbbá könnyebbé teszi az újrafelhasznált megvalósítás módosítását is. Ha egy alosztály felülírja a műveletek némelyikét, de nem mindet, akkor a leszármazottak műveleteit is megváltoztathatja, feltételezve, hogy azok a felülírt műveleteket hívják.

32

GoF alapelvek (5)

- Objektum összetételt használó tervezési minták:
 - Szerkezeti objektumminták: (objektum) illesztő, híd, összetétel, díszítő, homlokzat, pehelysúlyú, helyettes.
 - Viselkedési objektumminták: felelősséglánc, parancs, bejáró, közvetítő, emlékeztető, megfigyelő, állapot, stratégia, látogató.

33

GoF alapelvek (7)

- Az objektum-összetétel dinamikus, futásidőben történik, olyan objektumokon keresztül, amelyek hivatkozásokat szereznek más objektumokra.
- Az összetételhez szükséges, hogy az objektumok figyelembe vegyék egymás interfészét, amihez gondosan megtervezett interfészek kellenek, amelyek lehetővé teszik, hogy az objektumokat sok másikkal együtt használjuk.

35

GoF alapelvek (6)

- Az öröklődés hátrányai:
 - Először is, a szülőosztályoktól örökölt megvalósításokat futásidőben nem változtathatjuk meg, mivel az öröklődés már fordításkor eldőlt.
 - Másodszor – és ez általában rosszabb –, a szülőosztályok gyakran alosztályaik fizikai ábrázolását is meghatározzák, legalább részben. Mivel az öröklődés betekintést enged egy alosztálynak a szülője megvalósításába, gyakran mondják, hogy az öröklődés megszegi az egységbe záras szabályát. Az alosztály megvalósítása annyira kötődik a szülőosztály megvalósításához, hogy a szülő megvalósításában a legkisebb változtatás is az alosztály változását vonja maga után.
 - Az implementációs függőségek gondot okozhatnak az alosztályok újrafelhasználásánál. Ha az örökölt megvalósítás bármely szempontból nem felel meg az új feladatnak, arra kényszerülünk, hogy újraírjuk, vagy valami megfelelőbbel helyettesítsük a szülőosztályt. Ez a függőség korlátozza a rugalmasságot, és végül az újrafelhasználhatóságot.

34

GoF alapelvek (8)

- Az objektum összetétel előnyei:
 - Mivel az objektumokat csak az interfészükön keresztül érhetjük el, nem szegjük meg az egységbe záras elvét.
 - Bármely objektumot lecserélhetünk egy másikra futásidőben, amíg a típusaik egyeznek.
 - Továbbá, mivel az objektumok megvalósítása interfészek segítségével épül fel, sokkal kevesebb lesz a megvalósítási függőség.
 - Az öröklődéssel szemben segít az osztályok egységbe zárasában és abban, hogy azok egy feladatra összpontosíthassanak.
 - Az osztályok és osztályhierarchiák kicsik maradnak, és kevésbé valószínű, hogy kezelhetetlen szörnyekké duzzadnak.

36

GoF (9)

- Másrésről az objektum-összetételen alapuló tervezés alkalmazása során több objektumunk lesz (még ha osztályunk kevesebb is), és a rendszer viselkedése ezek kapcsolataitól függ majd, nem pedig egyetlen osztály határozza meg.

37

SOLID (2)

- *Single responsibility principle* (SRP) – Egyszeres felelősség elve
- *Open/closed principle* (OCP) – Nyitva zárt elv
- *Liskov substitution principle* (LSP) – Liskov-féle helyettesítési elv
- *Interface segregation principle* (ISP) – Interfész szétválasztási elv
- *Dependency inversion principle* (DIP) – Függőség megfordítási elv

39

SOLID (1)

- Robert C. Martin („Bob bácsi”) által megfogalmazott/rendszerezett/népszerűsített objektumorientált programozási és tervezési alapelvek.
 - Bob bácsi honlapja: <http://cleancoder.com/>
 - Uncle Bob. *Getting a SOLID start*. 2009.
<https://sites.google.com/site/unclebobconsultingllc/getting-a-solid-start>
- Irodalom:
 - Robert C. Martin. *Agile Software Development: Principles, Patterns, and Practices*. Pearson Education, 2002.
 - C++ és Java nyelvű programkódok.
 - Robert C. Martin, Micah Martin. *Agile Principles, Patterns, and Practices in C#*. Prentice Hall, 2006.

38

SOLID – egyszeres felelősség elve (1)

- Robert C. Martin által megfogalmazott elv:
 - „A class should have only one reason to change.”
 - Egy osztálynak csak egy oka legyen a változásra.
- Kapcsolódó tervezési minták: díszítő, felelősséglánc

40

SOLID – egyszeres felelősség elve (2)

- Egy felelősség egy ok a változásra.
- Minden felelősség a változás egy tengelye. Amikor a követelmények változnak, a változás a felelősségben történő változásként nyilvánul meg.
- Ha egy osztálynak egynél több felelőssége van, akkor egynél több oka van a változásra.
- Egynél több felelősség esetén a felelőségek csatolttá válnak. Egy felelősségben történő változások gyengíthetik vagy gátolhatják az osztály azon képességét, hogy eleget tegyen a többi felelősségének.

41

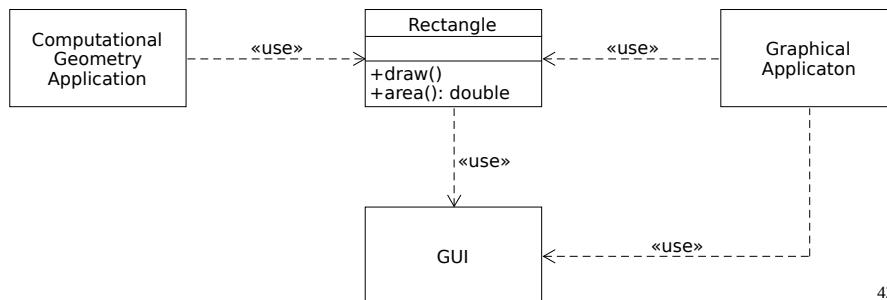
SOLID – egyszeres felelősség elve (4)

- Példa az elv megsértésére: (folytatás)
 - A számítógépes geometriai alkalmazásnak tartalmaznia kell a grafikus felhasználói felületet.
 - Ha a grafikus alkalmazás miatt változik a Rectangle osztály, az szükségessé teheti a számítógépes geometriai alkalmazás összeállításának, tesztelésének és telepítésének megismétlését (*rebuild, retest, redeploy*).

43

SOLID – egyszeres felelősség elve (3)

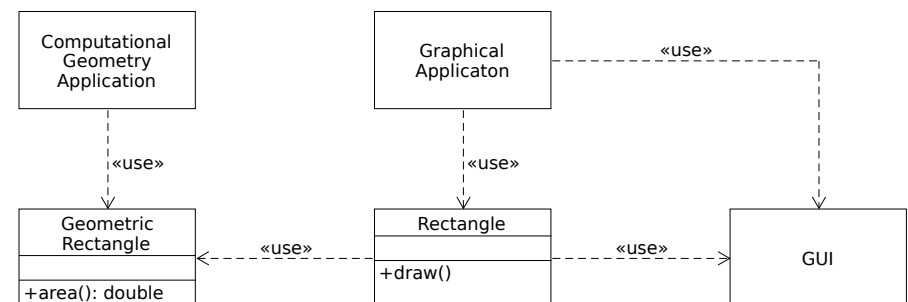
- Példa az elv megsértésére:
 - A Rectangle osztály két felelőssége:
 - Egy téglalap geometriájának matematikai modellezése.
 - Téglalap megjelenítése a grafikus felhasználói felületen.



42

SOLID – egyszeres felelősség elve (5)

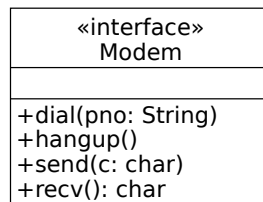
- Az előbbi példa az elvnek megfelelő változata:



44

SOLID – egyszeres felelősség elve (6)

- Példa: Mi a felelősség?
 - Az alábbi Modem interfésznél két felelősség állapítható meg: a kapcsolatkezelés és az adatkommunikáció.
 - Hogy érdemes-e őket szétválasztani, az attól függ, hogyan változik az alkalmazás.



45

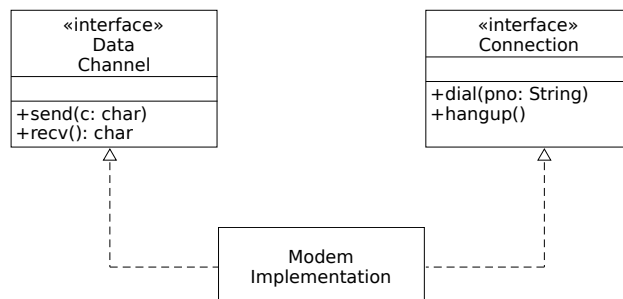
SOLID – egyszeres felelősség elve (8)

- Az elv megfogalmazásának finomodása:
 - „A **class** should have only one reason to change.”
 - Robert C. Martin. *Agile Software Development: Principles, Patterns, and Practices*. Pearson Education, 2002. p. 95.
 - „... a **class or module** should have one, and only one, reason to change.”
 - Robert C. Martin. *Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship*. Prentice Hall, 2008. p. 138.

47

SOLID – egyszeres felelősség elve (7)

- Példa: Mi a felelősség? (folytatás)
 - Ha például úgy változik az alkalmazás, hogy az hatással van a kapcsolatkezelő függvények szignatúrájára, akkor a két felelősséget szét kell választani.



46

SOLID – egyszeres felelősség elve (9)

- A vonatkozások szétválasztásának elve és az egyszeres felelősség elve szorosan összefügg. Így a felelősségek befoglaló halmazát alkotják a vonatkozások.
- Ideális esetben minden vonatkozás egy felelősségből áll, mégpedig a fő funkció felelősségéből. Azonban egy felelősségben gyakran több vonatkozás is keveredik.
- A vonatkozások szétválasztásának elve azt nem mondja ki, hogy egy felelősség csak egy vonatkozásból állhat, hanem csak annyit követel meg, hogy a vonatkozásokat el kell különíteni egymástól, vagyis tisztán felismerhetőnek kell lennie, ha több vonatkozás is jelen van.

48

SOLID – egyszeres felelősség elve (10)

- Példa az egyszeres felelősség elvének megfelelő, de vonatkozások szétválasztásának elvét megsértő kódra:
 - Artur Trosin. *Separation of Concern vs Single Responsibility Principle (SoC vs SRP)*. 2009.
<https://weblogs.asp.net/arturtrosin/separation-of-concern-vs-single-responsibility-principle-soc-vs-srp>

49

SOLID – nyitva zárt elv (2)

- Az elvnek megfelelő modulnak két fő jellemzője van:
 - Nyitott a bővítésre: azt jelenti, hogy a modul viselkedése kiterjeszthető.
 - Zárt a módosításra: azt jelenti, hogy a modul viselkedésének kiterjesztése nem eredményezi a modul forrás- vagy bináris kódjának változását.

51

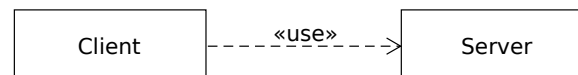
SOLID – nyitva zárt elv (1)

- Bertrand Meyer által megfogalmazott alapelv.
 - Bertrand Meyer. *Object-Oriented Software Construction*. Prentice Hall, 1988.
- A szoftver entitások (osztályok, modulok, függvények, ...) legyenek nyitottak a bővítésre, de zártak a módosításra.
- Kapcsolódó tervezési minták: gyártó metódus, helyettes, stratégia, sablonfüggvény, látogató

50

SOLID – nyitva zárt elv (3)

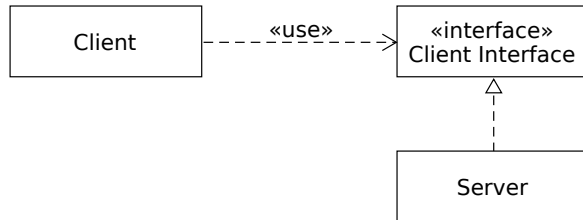
- Példa az elv megsértésére:
 - A Client és a Server konkrét osztályok. A Client osztály a Server osztályt használja. Ha azt szeretnénk, hogy egy Client objektum egy különböző server objektumot használjon, a Client osztályban meg kell változtatni a server osztály nevét.



52

SOLID – nyitva zárt elv (4)

- Az előbbi példa az elvnek megfelelő változata:



53

SOLID – interfész szétválasztási elv (1)

- Robert C. Martin által megfogalmazott elv:
 - „Classes should not be forced to depend on methods they do not use.”
 - Nem szabad arra kényszeríteni az osztályokat, hogy olyan metódusoktól függjenek, melyeket nem használnak.

55

SOLID – Liskov-féle helyettesítési elv

- Barbara Liskov által megfogalmazott elv.
 - Barbara Liskov. *Keynote Address – Data Abstraction and Hierarchy*. 1987.
- Ha az *S* típus a *T* típus altípusa, nem változhat meg egy program működése, ha benne a *T* típusú objektumokat *S* típusú objektumokkal helyettesítjük.

54

SOLID – interfész szétválasztási elv (2)

- Vastag interfész (*fat interface*)** (Bjarne Stroustrup)
<http://www.stroustrup.com/glossary.html#Gfat-interface>
 - „An interface with more member functions and friends than are logically necessary.”
 - Az ésszerűen szükségesnél több tagfüggvénnyel és baráttal rendelkező interfész.

56

SOLID – interfész szétválasztási elv (3)

- Az interfész szétválasztási elv a vastag interfészekkel foglalkozik.
- A vastag interfészekkel rendelkező osztályok interfészei nem koherensek, melyekben a metódusokat olyan csoportokra lehet felosztani, melyek különböző klienseket szolgálnak ki.
- Az ISP elismeri azt, hogy vannak olyan objektumok, melyekhez nem koherens interfészek szükségesek, de azt javasolja, hogy a kliensek ne egyetlen osztályként ismerjék őket.

57

SOLID – interfész szétválasztási elv (5)

- Amikor egy kliens egy olyan osztálytól függ, melynek vannak olyan metódusai, melyeket a kliens nem használ, más kliensek azonban igen, akkor a többi kliens által az osztályra kényszerített változások hatással lesznek arra a kliense is.
- Ez a kliensek közötti nem szándékos csatoltságot eredményez.

59

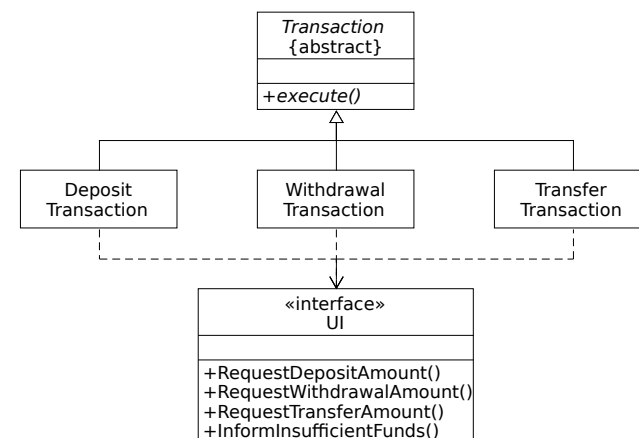
SOLID – interfész szétválasztási elv (4)

- **Interfész szennyezés (*interface pollution*):**
 - Egy interfész szennyezése szükségtelen metódusokkal.

58

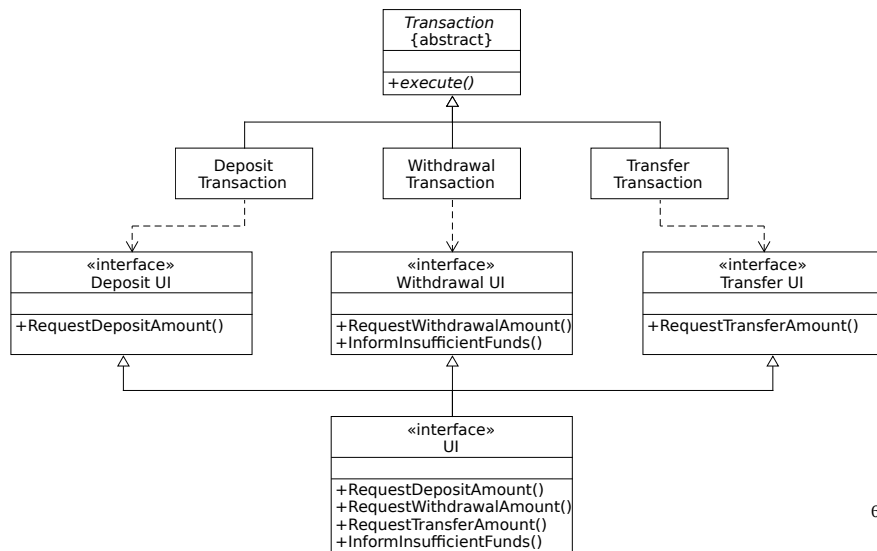
SOLID – interfész szétválasztási elv (6)

- Példa: ATM (Robert C. Martin)



60

SOLID – interfész szétválasztási elv (7)



61

SOLID – függőség megfordítási elv (2)

- Az elnevezés onnan jön, hogy a hagyományos szoftverfejlesztési módszerek hajlamosak olyan felépítésű szoftvereket létrehozni, melyekben a magas szintű modulok függenek az alacsony szintű moduloktól.
- Kapcsolódó tervezési minta: illesztő

63

SOLID – függőség megfordítási elv (1)

- Robert C. Martin által megfogalmazott elv:
 - Magas szintű modulok ne fűggenek alacsony szintű moduloktól. Mindkettő absztrakcióktól fűggjön.
 - Az absztrakciók ne fűggenek a részletektől. A részletek fűggenek az absztrakcióktól.

62

SOLID – függőség megfordítási elv (3)

- A magas szintű modulok tartalmazzák az alkalmazás üzleti logikáját, ők adják az alkalmazás identitását. Ha ezek a modulok alacsony szintű moduloktól fűggenek, akkor az alacsony szintű modulokban történő változásoknak közvetlen hatása lehet a magas szintű modulokra, szükségessé tehetik azok változását is.
- Ez abszurd! A magas szintű modulok azok, melyek meg kellene, hogy határozzák az alacsony szintű modulokat.

64

SOLID – függőség megfordítási elv (4)

- A magas szintű modulokat szeretnénk újrafelhasználni. Az alacsony szintű modulok újrafelhasználására elég jó megoldást jelentenek a programkönyvtárak.
- Ha magas szintű modulok alacsony szintű moduloktól függenek, akkor nagyon nehéz az újrafelhasználásuk különféle helyzetekben.
- Ha azonban a magas szintű modulok függetlenek az alacsony szintű moduloktól, akkor elég egyszerűen újrafelhasználhatók.

65

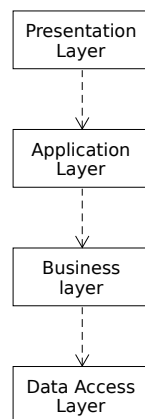
SOLID – függőség megfordítási elv (6)

- Az előbbi példa az elvnek megfelelő változata:
 - Minden egyes magasabb szintű interfész deklarál az általa igényelt szolgáltatásokhoz egy interfészt.
 - Az alacsonyabb szintű rétegek realizálása ezekből az interfészekből történik.
 - Ilyen módon a felsőbb rétegek nem függenek az alsóbb rétegektől, hanem pont fordítva.

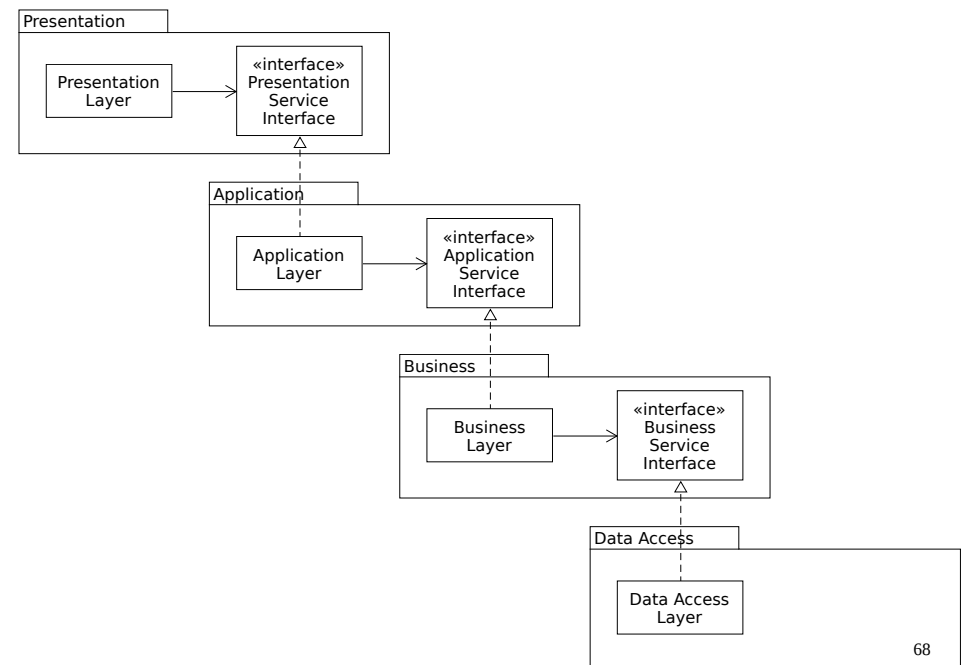
67

SOLID – függőség megfordítási elv (5)

- Példa a rétegek architekturális minta hagyományos alkalmazására:



66



68

SOLID – függőség megfordítási elv (8)

- Az előbbi példa az elvnek megfelelő változata: (folytatás)
 - Nem csupán a függőségek kerültek megfordításra, hanem az interfész tulajdonlás is (*inversion of ownership*).
 - Hollywood elv: Ne hívj, majd mi hívunk. (*Don't call us, we'll call you.*)

69

SOLID – függőség megfordítási elv (10)

- Példa az elv megsértésére:
 - Forrás:
<https://springframework.guru/principles-of-object-oriented-design/dependency-inversion-principle/>



71

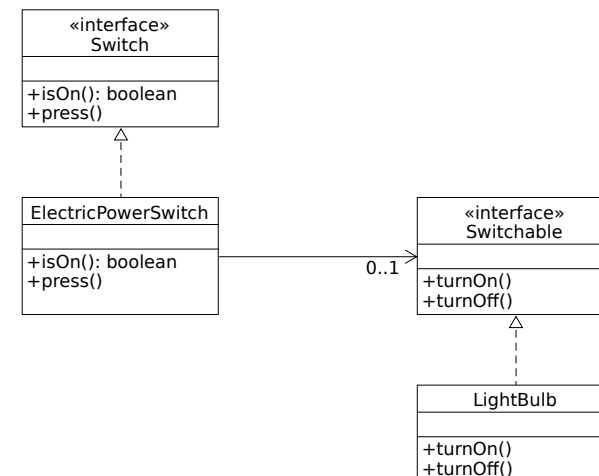
SOLID – függőség megfordítási elv (9)

- Függés absztrakcióktól:
 - Ne függjön a program konkrét osztályoktól, hanem inkább csak absztrakt osztályoktól és interfészekről.
 - Egyetlen változó se hivatkozzon konkrét osztályra.
 - Egyetlen osztály se származzon konkrét osztályból.
 - Egyetlen metódus se írjon felül valamely őssztályában implementált metódust.
 - A fenti heurisztikát a legtöbb program legalább egyszer megsérti.
 - Nem túl gyakran változó konkrét osztályok esetén (például `String`) megengedhető a függés.

70

SOLID – függőség megfordítási elv (11)

- Az előbbi példa az elvnek megfelelő változata:



72

Függőség befecskendezés (1)

- Felhasznált irodalom:
 - Dhanji R. Prasanna. *Dependency Injection Design patterns using Spring and Guice*. Manning, 2009.
<https://www.manning.com/books/dependency-injection>
 - Mark Seemann. *Dependency Injection in .NET*. Manning, 2011.
<https://www.manning.com/books/dependency-injection-in-dot-net>
 - Steven van Deursen, Mark Seemann. *Dependency Injection*. Second Edition. Manning, 2019.
<https://www.manning.com/books/dependency-injection-in-dot-net-second-edition>

73

Függőség befecskendezés (3)

- Definíció (Seemann):
 - „*Dependency Injection is a set of software design principles and patterns that enable us to develop loosely coupled code.*”
 - A függőség befecskendezés olyan szoftvertervezési elvek és minták összessége, melyek lazán csatolt kód fejlesztését teszik lehetővé.
- A lazán csatoltság a kód karbantarthatóságát javítja.

75

Függőség befecskendezés (2)

- A függőség befecskendezés (DI – *dependency injection*) kifejezés Martin Fowlertől származik.
 - Martin Fowler. *Inversion of Control Containers and the Dependency Injection pattern*. 2004.
<https://martinfowler.com/articles/injection.html>
- A vezérlés megfordítása (IoC – *inversion of control*) nevű architektúrális minta alkalmazásának egy speciális esete.
 - Martin Fowler. *InversionOfControl*. 2005.
<https://martinfowler.com/bliki/InversionOfControl.html>

74

Függőség befecskendezés (4)

- Egy objektumra egy olyan szolgáltatásként tekintünk, melyet más objektumok kliensként használnak.
- Az objektumok közötti kliens-szolgáltató kapcsolatot függésnek nevezzük. Ez a kapcsolat tranzitív.

76

Függőség befecskendezés (5)

- **Függőség (*dependency*)**: egy kliens által igényelt szolgáltatást jelent, mely a feladatának ellátásához szükséges.
- **Függő (*dependent*)**: egy kliens objektum, melynek egy függőségre vagy függőségekre van szüksége a feladatának ellátásához.
- **Objektum gráf (*object graph*)**: függő objektumok és függőségeik egy összessége.
- **Befecskendezés (*injection*)**: egy kliens függőségeinek megadását jelenti.
- **DI konténer (*DI container*)**: függőség befecskendezési funkcionalitást nyújtó programkönyvtár.
 - Az ***Inversion of Control (IoC) container*** kifejezést is használják rájuk.

77

Függőség befecskendezés (7)

- Példa: nincs függőség befecskendezés

```
public interface SpellChecker {  
    public boolean check(String text);  
}  
  
public class TextEditor {  
    private SpellChecker spellChecker;  
  
    public TextEditor() {  
        spellChecker = new HungarianSpellChecker();  
    }  
  
    // ...  
}
```

79

Függőség befecskendezés (6)

- A függőség befecskendezés objektum gráfok hatékony létrehozásával, ennek mintáival és legjobb gyakorlataival foglalkozik.
- A DI keretrendszerek lehetővé teszik, hogy a kliensek a függőségeik létrehozását és azok befecskendezését külső kódra bízzák.

78

Függőség befecskendezés (8)

- Függőség befecskendezés konstruktorral (*constructor injection*):

```
public class TextEditor {  
    private SpellChecker spellChecker;  
  
    public TextEditor(SpellChecker spellChecker) {  
        this.spellChecker = spellChecker;  
    }  
  
    // ...  
}
```

80

Függőség befecskendezés (9)

- Függőség befecskendezés beállító metódussal (*setter injection*):

```
public class TextEditor {  
    private SpellChecker spellChecker;  
    public TextEditor() {}  
    public void setSpellChecker(SpellChecker spellChecker) {  
        this.spellChecker = spellChecker;  
    }  
    // ...  
}
```

81

Függőség befecskendezés (11)

- C++ keretrendszerek:
 - *[Boost].DI* (licenc: *Boost Software License*)
<http://boost-experimental.github.io/di/>
 - *Fruit* (licenc: *Apache License 2.0*)
<https://github.com/google/fruit>
 - *Hypodermic* (licenc: *MIT License*)
<https://github.com/ybainier/Hypodermic>
 - ...

83

Függőség befecskendezés (10)

- Függőség befecskendezés beállító interfésszel (*interface injection*):

```
public interface SpellCheckerSetter {  
    void setSpellChecker(SpellChecker spellChecker);  
}  
public class TextEditor implements SpellCheckerSetter {  
    private SpellChecker spellChecker;  
    public TextEditor() {}  
    @Override  
    public void setSpellChecker(SpellChecker spellChecker) {  
        this.spellChecker = spellChecker;  
    }  
    // ...  
}
```

82

Függőség befecskendezés (12)

- Java:
 - *JSR 330: Dependency Injection for Java*
<https://www.jcp.org/en/jsr/detail?id=330>
 - Szabványos annotációk biztosítása függőség befecskendezéshez.
 - A Java EE 6-ban jelent meg.
 - `javax.inject` csomag.
 - Lásd:
<https://javaee.github.io/javaee-spec/javadocs/javax/inject/package-summary.html>
 - A specifikációt implementáló DI keretrendszer szükséges használatához!
 - Például: *Dagger*, *Guice*, *HK2*, *Spring Framework*, ...

84

Függőség befecskendezés (13)

- Java keretrendszerek:
 - *Dagger* (licenc: *Apache License 2.0*)
<https://google.github.io/dagger/>
 - *Guice* (licenc: *Apache License 2.0*)
<https://github.com/google/guice>
 - *HK2* (licenc: CDDL + GPLv2) <https://hk2.java.net/>
 - *Java EE CDI* <https://javaee.github.io/tutorial/cdi-basic.html>
 - *Spring Framework* (licenc: *Apache License 2.0*)
<https://projects.spring.io/spring-framework/>
<http://www.vogella.com/tutorials/SpringDependencyInjection/article.html>
 - ...

85

Függőség befecskendezés (14)

- .NET keretrendszerek:
 - *Castle Windsor* (licenc: *Apache License 2.0*)
<https://github.com/castleproject/Windsor>
 - *Ninject* (licenc: *Apache License 2.0*)
<http://www.ninject.org/>
 - *StructureMap* (license: *Apache License 2.0*)
<http://structuremap.github.io/>
 - ...

86