

Rudolf Pecinovský

Návrhové VZORY

33 vzorových
postupů
pro objektové
programování

Zefektivníte své
programování
a snííte
pravděpodobnost
chyb

Popisy a výklad
řešení prakticky
pro všechny situace

Výklad nezávislý
na programovacích
jazycích, příklady
v jazyce Java



C PRESS

Rudolf Pecinovský

Návrhové vzory

**Computer Press
Brno
2013**

Návrhové vzory

Rudolf Pecinovský

Odborná korektura: Jaroslava Pavlíčková

Obálka: Martin Sodomka

Odpovědný redaktor: Václav Kadlec

Technický redaktor: Jiří Matoušek

Objednávky knih:

<http://knihy.cpress.cz>

www.albatrosmedia.cz

eshop@albatrosmedia.cz

bezplatná linka 800 555 513

ISBN 978-80-251-1582-4

Vydalo nakladatelství Computer Press v Brně roku 2013 ve společnosti Albatros Media a. s. se sídlem Na Pankráci 30, Praha 4. Číslo publikace 16 694.

© Albatros Media a. s. Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být kopírována a rozmnožována za účelem rozšiřování v jakékoli formě či jakýmkoli způsobem bez písemného souhlasu vydavatele.

Dotisk 1. vydání

 **ALBATROS** MEDIA a.s.

Mé ženě Jarušce a dětem Štěpánce, Pavlínce, Ivance a Michalovi

Rudolf Pecinovský, 2007

Stručný obsah

Část 1: Zahřívací kolo

Kapitola 1	Co je a k čemu je návrhový vzor	33
Kapitola 2	Zásady objektově orientovaného programování	39
Kapitola 3	Co konstruktor neumí (Jednoduchá tovární metoda – Simple Factory Method)	57
Kapitola 4	Nehemži se mi pod rukama (Neměnné objekty – Immutable objects)	65
Kapitola 5	Nenos mi to po jednom (Přeppravka – Crate)	83
Kapitola 6	Udělám to za tebe (Služebník – Servant)	91
Kapitola 7	I nic může být objekt (Prázdný objekt – Null Object)	97

Část 2: Ovlivňujeme počet instancí

Kapitola 8	Žádná instance (Knihovni třída – Library Class)	103
Kapitola 9	Jediná instance (Jedináček – Singleton)	107
Kapitola 10	Předem známé instance (Výčtový typ – Enumerated Type)	123
Kapitola 11	Dvojníky nepotřebujeme (Originál – Original)	135
Kapitola 12	Konečný počet instancí (Fond – Pool)	151
Kapitola 13	Příliš mnoho instancí (Muší váha – Flyweight)	171

Část 3: Nekoukej mi do kuchyně

Kapitola 14	Pod ruce mi neuvidíš (Zástupce – Proxy)	189
Kapitola 15	Řekni, až to budeš chtít (Příkaz – Command)	195
Kapitola 16	Moc se mi v tom nehrab (Iterátor – Iterator)	203
Kapitola 17	Příliš mnoho rozhodování (Stav – State)	221
Kapitola 18	Já to umím, upřesni jen detaily (Šablonová metoda – Template Method)	239

Část 4: Optimalizujeme rozhraní

Kapitola 19	Je to zbytečně složité (Fasáda – Facade)	255
Kapitola 20	Je to trochu jinak (Adaptér – Adapter)	261
Kapitola 21	Bloudění strukturou (Strom – Composite)	271

Část 5: Vytvořte to univerzální

Kapitola 22	Stříhni mi to na míru (Tovární metoda – Factory Method)	279
Kapitola 23	Baťovy cvičky (Prototyp – Prototype)	285
Kapitola 24	Dosazujeme do vzorečku (Stavitel – Builder)	309
Kapitola 25	Bude toho víc (Abstraktní továrna – Abstract Factory)	329

Část 6: Zjednodušíme program

Kapitola 26	Příliš mnoho druhů tříd (Dekorátor – Decorator)	343
Kapitola 27	Horký brambor (Řetěz odpovědnosti – Chain of Responsibility)	361
Kapitola 28	Až se to stane, dám ti vědět (Pozorovatel – Observer)	375
Kapitola 29	Telefonní ústředna (Prostředník – Mediator)	387

Část 7: Já se přizpůsobím

Kapitola 30	Příště to může být jinak (Most – Bridge)	399
Kapitola 31	Vyberte si, jak to chcete (Strategie – Strategy)	415
Kapitola 32	Každý chvíli tahá pilku (Model-Pohled-Ovládání – Model-View-Controller)	425
Kapitola 33	Tohle ještě neumíš (Návštěvník – Visitor)	453
Kapitola 34	Zpátky na stromy (Pamětník – Memento)	467
Kapitola 35	Tak si to naprogramuj sám (Interpret – Interpreter)	475

Část 8: Přílohy

Příloha A	Základy jazyka UML	511
Příloha B	Seznam doporučené literatury	517

Obsah

Poděkování	17
Úvod	18

ČÁST 1

Zahřívací kolo

KAPITOLA 1

Co je a k čemu je návrhový vzor	33
Návrhové vzory a jejich katalogy	34
Které vzory budeme probírat	36
Shrnutí – co jsme se naučili	37

KAPITOLA 2

Zásady objektivě orientovaného programování	39
Programovat proti rozhraní	40
Signatura	41
Kontrakt	42
Jak zásadu dodržovat	43
Návrh vlastního rozhraní	44
Důsledné skrytí implementace	44
Interní × publikované rozhraní	45
Podzásady	46
Zapouzdření a odpoutání částí kódu, které by se mohly měnit	47
Přednost skládání před dědičností	48
Soudržnost (cohesion): jedna entita → jeden úkol	50
Návrh řízený odpovědnostmi	52
Minimální vzájemná provázanost (coupling)	52
Vyhýbání se duplicitám v kódu	53
Nepodřizovat návrh snahám o maximální efektivitu	53
Shrnutí – co jsme se naučili	55

KAPITOLA 3

Co konstruktor neumí (Jednoduchá tovární metoda – Simple Factory Method) 57

Účel	58
Implementace	59
Příklad	61
Shrnutí – co jsme se naučili	63

KAPITOLA 4

Nehemži se mi pod rukama (Neměnné objekty – Immutable objects) 65

Účel	66
Hodnotové a referenční datové typy	66
Hodnotové objektové typy	67
Referenční datové typy	69
Neměnnost instancí v praxi	69
Implementace	73
Příklad	75
Příklad špatně definovaného potomka	81
Shrnutí – co jsme se naučili	81

KAPITOLA 5

Nenos mi to po jednom (Přepravka – Crate) 83

Účel	84
Implementace	85
Příklady ze standardní knihovny	86
Interní přepravka	87
Další příklady v doprovodných programech	90
Shrnutí – co jsme se naučili	90

KAPITOLA 6

Udělám to za tebe (Služebník – Servant) 91

Účel	92
Implementace	92
Příklad: Přesouvač	94
Shrnutí – co jsme se naučili	95

KAPITOLA 7

I nic může být objekt	
(Prázdný objekt – Null Object)	97
Účel	98
Implementace	98
Příklad	99
Shrnutí – co jsme se naučili	99

ČÁST 2

Ovlivňujeme počet instancí

KAPITOLA 8

Žádná instance (Knihovná třída – Library Class)	103
Účel	104
Implementace	104
Příklad	105
Shrnutí – co jsme se naučili	105

KAPITOLA 9

Jediná instance (Jedináček – Singleton)	107
Účel	108
Základní implementace	109
Časná inicializace = inicializace v deklaraci	109
Námítky proti veřejné konstantě	111
Odložená inicializace	112
Vícevláknové aplikace	114
Serializovatelnost	116
Speciální případy	117
Vlastní zavaděče tříd	117
Chyba v prvních verzích Javy	117
Jedináček s dědici	117
Shrnutí – co jsme se naučili	120

KAPITOLA 10

Předem známé instance	
(Výčtový typ – Enumerated Type)	123
Účel	124
Implementace	125

Starší verze Javy	125
Java 5.0	128
Funkční výčtové typy	131
Výčtové podtypy	132
Shrnutí – co jsme se naučili	133

KAPITOLA 11

Dvojníky nepotřebujeme (Originál – Original) 135

Účel	136
Implementace	137
Příklad	140
Shrnutí – co jsme se naučili	149

KAPITOLA 12

Konečný počet instancí (Fond – Pool) 151

Účel	152
Implementace	153
Univerzální fond	153
Příklad: Molekuly	163
Shrnutí – co jsme se naučili	169

KAPITOLA 13

Příliš mnoho instancí (Muší váha – Flyweight) 171

Účel	172
Implementace	172
Příklad – hra Diamanty	173
Shrnutí – co jsme se naučili	186

ČÁST 3

Nekoukej mi do kuchyně

KAPITOLA 14

Pod ruce mi neuvidíš (Zástupce – Proxy) 189

Účel	190
Implementace	191
Vzdálený zástupce	191
Virtuální zástupce	191
Ochranný zástupce	192

Chytrý odkaz	193
Příklad	193
Shrnutí – co jsme se naučili	194
KAPITOLA 15	
Řekni, až to budeš chtít (Příkaz – Command)	195
Účel	196
Implementace	196
Příklad	197
Shrnutí – co jsme se naučili	202
KAPITOLA 16	
Moc se mi v tom nehrab (Iterátor – Iterator)	203
Účel	204
Implementace	204
Příklad	209
Prázdný iterátor a iterovatelný objekt	218
Shrnutí – co jsme se naučili	220
KAPITOLA 17	
Příliš mnoho rozhodování (Stav – State)	221
Účel	222
Implementace	223
Příklad	225
Shrnutí – co jsme se naučili	237
KAPITOLA 18	
Já to umím, upřesni jen detaily (Šablonová metoda – Template Method)	239
Účel	240
Proč nemůže být šablonovou metodou konstruktor	244
Implementace	245
Příklad	250
Shrnutí – co jsme se naučili	251

ČÁST 4

Optimalizujeme rozhraní

KAPITOLA 19

Je to zbytečně složité (Fasáda – Facade) 255

Účel	256
Implementace	258
Příklad	259
Shrnutí – co jsme se naučili	259

KAPITOLA 20

Je to trochu jinak (Adaptér – Adapter) 261

Účel	262
Implementace	262
Univerzální adaptér	263
Adaptér obsahující adaptovaný objekt	266
Adaptér jako potomek adaptované třídy	267
Příklad	269
Shrnutí – co jsme se naučili	269

KAPITOLA 21

Bloudění strukturou (Strom – Composite) 271

Účel	272
Implementace	273
Příklad	275
Shrnutí – co jsme se naučili	276

ČÁST 5

Vytvořte to univerzální

KAPITOLA 22

**Střihni mi to na míru
(Tovární metoda – Factory Method) 279**

Účel	280
Implementace	283
Příklad	284
Shrnutí – co jsme se naučili	284

KAPITOLA 23

Baťovy cvičky (Prototyp – Prototype) 285

Klonování a jeho vlastnosti	286
Účel vzoru Prototyp	290
Implementace	293
Příklad: Mnohotvar	294
Shrnutí – co jsme se naučili	306

KAPITOLA 24

Dosazujeme do vzorečku (Stavitel – Builder) 309

Účel	310
Implementace	312
Příklad	314
Způsoby zadávání textu	315
Sázecí stroje	317
Definice sazeče	322
Testovací autor	325
Možná rozšíření	327
Shrnutí – co jsme se naučili	327

KAPITOLA 25

**Bude toho víc
(Abstraktní továrna – Abstract Factory) 329**

Účel	330
Implementace	333
Příklad	334
Shrnutí – co jsme se naučili	339

ČÁST 6

Zjednodušíme program

KAPITOLA 26

Příliš mnoho druhů tříd (Dekorátor – Decorator) 343

Účel	344
Implementace	346
Příklad	348
Shrnutí – co jsme se naučili	360

KAPITOLA 27

Horký brambor**(Řetěz odpovědnosti – Chain of Responsibility) 361**

Účel	362
Implementace	363
Příklad	364
Shrnutí – co jsme se naučili	373

KAPITOLA 28

Až se to stane, dám ti vědět**(Pozorovatel – Observer) 375**

Účel	376
Implementace	377
Příklad	379
Shrnutí – co jsme se naučili	385

KAPITOLA 29

Telefonní ústředna (Prostředník – Mediator) 387

Účel	388
Implementace	389
Příklad	389
Shrnutí – co jsme se naučili	396

ČÁST 7

Já se přizpůsobím

KAPITOLA 30

Příště to může být jinak (Most – Bridge) 399

Účel	400
Implementace	402
Příklad	403
Shrnutí – co jsme se naučili	413

KAPITOLA 31

Vyberte si, jak to chcete (Strategie – Strategy) 415

Účel	416
Implementace	416

Příklad	419
Shrnutí – co jsme se naučili	424

KAPITOLA 32

Každý chvilku tahá pilku (Model-Pohled-Ovládání – Model-View-Controller)	425
Účel	426
Implementace	428
Příklad: Reversi (Othello)	429
Shrnutí – co jsme se naučili	452

KAPITOLA 33

Tohle ještě neumíš (Návštěvník – Visitor)	453
Účel	454
Implementace	454
Příklad	460
Shrnutí – co jsme se naučili	466

KAPITOLA 34

Zpátky na stromy (Pamětník – Memento)	467
Účel	468
Implementace	468
Příklad: Reversi s návraty	469
Shrnutí – co jsme se naučili	474

KAPITOLA 35

Tak si to naprogramuj sám (Interpret – Interpreter)	475
Účel	476
Implementace	477
Definice jednotlivých částí interpretu	480
Příklad: Aritmetické výrazy	488
Rozhraní IArithmVýraz	489
Třída Kontext	490
Konstanty a proměnné	494
Binární operátory	497
Třída Překladač	501
Použití interpretu v programu	505
Shrnutí – co jsme se naučili	507

ČÁST 8

Přílohy

PŘÍLOHA A

Základy jazyka UML **511**

Jazyk UML 512

Diagramy tříd 512

Datové typy 513

Vztahy mezi datovými typy 514

Diagramy tříd v prostředí BlueJ 515

PŘÍLOHA B

Seznam doporučené literatury **517**

Co číst 518

Jazyk UML 518

Návrhové vzory 518

Objektově orientované programování 519

Java 520

Jednotlivé články 520

Rejstřík **521**

Poděkování

Vím, že se v českých knížkách většinou neděkuje, ale tahle silná kniha je spojena s tolika pomocníky a tolika oběťmi lidí z mého okolí, že bych měl velkou újmu na duši, kdybych tak neučinil.

Chtěl bych především nesmírně poděkovat své ženě Jarušce, která byla po celou dobu mojí největší oporou a která si za dobu mého psaní vysloužila již nejednu sva-tozář. Nemenší poděkování patří i dětem, které se mi také snažily v rámci svých mož-ností pomáhat: testovaly programy nebo za mne zařizovaly nejrůznější záležitosti, abych měl rozumný klid na psaní.

Na vylepšování textu knihy se ale podílela řada dalších lidí. Mezi nimi musím podě-kovat především manželům Pavlíčkovým, kteří knihu velmi podrobně přečetli, upo-zornili mne na nejrůznější nesrovnalosti v textu a odchylky mezi popisovanou a sku-tečnou podobou doprovodných programů a kteří se ji na závěr uvolili ještě jednou podrobně pročíst a zlektorovat. Naše debaty o správné interpretaci některých zásad moderního programování a o některých vlastnostech popisovaných návrhových vzorů byly občas poměrně vášnivé.

Knihu četla a připomínkami doplňovala i řada dalších lidí, mezi nimiž bych jmenoval Frantu Hunku a Milana Šedého, jejichž soubory s připomínkami byly také velmi podrobné.

Rád bych touto cestou poděkoval i Michaelu Köllingovi a jeho spolupracovníkům, jejichž myšlenky mne přivedly k nové metodice výuky a jejichž vývojový nástroj *BlueJ* realizaci takto koncipované výuky vůbec umožnil.

Musím vyjádřit svůj velký dík také veškerému osazenstvu firmy Amaio Technologies. Tito lidé mne k Javě přivedli a po celou dobu přípravy knihy mne všestranně pod-porovali. Upozorňovali mne na zajímavé články a oponovali některé programy. Bez jejich podpory by kniha nevznikla.

Na závěr nesmím zapomenout ani na Václava Kadlece z nakladatelství Computer Press, který dostal moji knihu na starost a který si se mnou užil, když se termín ode-vzdání neustále vzdaloval. Díky jeho trpělivosti a vstřícnosti se kniha po několika odkladech konečně dostala do stavu, ve kterém ji otevíráte.

Úvod

Znalost základních návrhových vzorů a schopnost je efektivně využívat ve svých programech patří ve světě k povinné výbavě zkušeného programátora. Knihy, které tuto oblast vysvětlují, patří k trvalým bestsellerům. V našich školách a programátorských kurzech se však tato problematika příliš neučí a řada programátorů (a to i těch, kteří se považují za zkušené) o existenci návrhových vzorů dokonce ani netuší.

Před časem u nás vyšel překlad [10] knihy [16], která je dlouhodobým světovým bestsellerem a základní biblí návrhových vzorů, na niž se téměř všechny ostatní učebnice návrhových vzorů odvolávají (přesněji nepotkal jsem takovou, která by tak nečinila). Přeložená publikace se však u nás setkala s podivuhodným nezájmem. Nevím, zda to bylo ne zcela vydařeným překladem¹ nebo zda byl na vině styl příručky, který pro průměrného programátora není příliš čtivý, anebo zda se na nezájmu podepsala i ignorace tohoto tématu ze strany vyučujících. Vypadá to zkrátka tak, že návrhové vzory u nás netáhnou.



Čísla v hranatých závorkách označují pořadí dané knihy v seznamu literatury uvedeném v příloze *Seznam doporučené a nedoporučené literatury* na straně 517.



Knihy [16] se v originále jmenuje *Design Patterns* s podtitulem *Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Poprvé vyšla v roce 1995 a napsala ji čtveřice autorů, která zanedlouho na to dostala přezdívku *Gang of four* (banda čtyř) – ve zkratce GoF. Pod touto zkratkou se na jejich publikaci řada ostatních příruček odvolává, aby bylo zřejmé, že se odvolávají právě na ni, a ne na nějakou z mnoha dalších knih, které mají termín *design patterns* v titulu. Nebudu se proto odlišovat, a budu-li se někde odvolávat na tuto publikaci, také ji označím zkratkou GoF.

Vím, že je proto ode mne troufalé pokoušet se napsat další knihu, která by se věnovala této nesmírně důležité, avšak u nás stále opomíjené problematice, ale jako nenapravitelný optimista stále doufám, že návrhové vzory přece jenom získají v povědomí našich programátorů místo, které jim náleží. Přispěje-li k tomu i tato kniha, budu nesmírně potěšen.

¹ Problémem českého překladu této publikace je bohužel to, že překladatel nebyl programátor, a na překladu je to často vidět. Přiznávám, že já jsem se po prvních kapitolách doprovázených nepublikovatelnými výkřiky zbaběle uchýlil k anglickému originálu. Pokusím se proto na rozdíl od běžných zvyklostí prezentovat látku tak, abyste uvedenou příručku-bibli nepotřebovali.

Koncepce knihy

Co se mi na
většině
příruček
návrhových
vzorů nelíbí

Většina příruček zabývajících se problematikou návrhových vzorů probírané návrhové vzory pouze vyjmenuje (nejlépe podle abecedy) a u každého uvede jeho základní princip a jeden či dva příklady jeho použití. V některých jejich autoři ještě učeně pohovoří o možných důsledcích nebo o možné zastupitelnosti či spolupráci s jinými vzory.

Zkušenost ukazuje, že takovýto přístup řadě programátorů nestačí. Takovýto výklad pro ně často bývá příliš abstraktní. Potřebovali by vysvětlit řadu konkrétních otázek a rozšířit množinu příkladů, na nichž se látka demonstruje a na nichž si ji pak mohou sami vyzkoušet.

Mnozí programátoři přiznávají, že výše zmiňovanou „bibli“ GoF sice ve své knihovně mají, ale její vysvětlení příliš nechápou. Připadá jim jako kniha, kterou psali teoretici pro teoretiky. Svoji snahu o pochopení návrhových vzorů z této příručky přirovnávají k pokusu naučit se matematiku studiem sbírky vzorců.

Kniha je
záznam
rozhovoru

Koncipoval jsem proto tuto příručku jako rozhovor mezi zkušeným a začínajícím programátorem. Jeho inspirací byly rozhovory, které jsem nad daným tématem vedl se svými dětmi, s žáky a studenty, kteří navštěvují mé lekce programování, i s profesionálními programátory navštěvujícími mé kurzy, v nichž se přeškolují z klasického programování na programování objektově orientované.

Příklady, na
nichž výklad
stojí

Celý výklad jsem se snažil ilustrovat na takových příkladech, které jsou na jednu stranu dostatečně jednoduché, takže probíraná problematika se neztrácí v šumu ostatních příkazů, ale které na druhou stranu nebudou jen nějaké AHA-příklady, jež pouze demonstrují princip vzoru a chod programu simulují prostřednictvím tisků na standardní výstup (i když se k nim, pravda, občas z nedostatku fantazie také uchýlím).

Pokusím se, aby většina programů v příkladech byla maximálně praktická, abyste z nich mohli načerpat nějakou inspiraci pro své vlastní programy.

Neučím jen
návrhové
vzory, učím
moderní
programování

Tato kniha nechce být pouze výčtem základních návrhových vzorů, ale chce být komplexní učebnicí současných zásad objektově orientovaného programování (to jsem se ostatně pokusil naznačit i v jejím názvu). Zásad, o kterých se běžné učebnice většinou nezmiňují (příznějme si, že se také většinou nejedná o učebnice programování [byť se to jejich titul snaží naznačit], ale pouze o učebnice syntaxe některého jazyka).

V řadě případů autoři učebnic v demonstračních příkladech tyto zásady dokonce porušují. Kniha s různými, často do nebe volajícími prohrěšky autorů bychom na trhu našli více. (Doufám, že se mezi ně časem nezařadí kniha, kterou právě čtete.)

Nebudu
zabíhat do
detailů

Na druhou stranu se v knize nesnažím o podrobný rozbor všech probíraných návrhových vzorů se všemi jejich vzájemnými vazbami a různými důsledky – to by musela být daleko tlustší. Chci pouze čtenáře seznámit se základními návrhovými vzory tak, aby pochopil jejich podstatu a princip a dokázal je později využít ve svých programech. Detailní rozborů ponechávám akademičtější orientovaným učebnicím – např. GoF.

**Citace
definici
z GoF**

Na počátku každé kapitoly je stručná charakteristika vzoru, kterému se daná kapitola věnuje. Protože jsem se již několikrát setkal s tím, že studenti ode mne chtěli vedle mých volných popisů i přesné definice uváděné v GoF, doplnil jsem u vzorů uváděných v GoF do poznámky pod čarou i jejich originální definici a její překlad (nepřebíral jsem jej z [10], ale pokusil jsem se vytvořit vlastní). Tyto citace by vám mohly pomoci v orientaci při pročítání některých článků týkajících se návrhových vzorů uvedených v GoF.

Otázky

**Charakter
otázek
v knize**

Knihu představuje záznam fiktivního rozhovoru se 625 otázkami. Oproti jiným příručkám s otázkami a odpověďmi však v této knize nenajdete klasické dotazy, které nastolí problém, jenž je pak v odpovědi vyřešen. Obsah této knihy má opravdu simulovat zaznamenaný rozhovor, takže mezi otázkami najdete i výplňové otázky a na druhou stranu otázky, které již samy obsahují řešení problému a tazatel se pouze ubezpečuje, že toto řešení je správné.

Výhody:

– výklad se
lépe sleduje

■ Udrzuje jej daleko lépe „v obraze“ a umožňuje mu tak lépe sledovat výklad. Čtenáři mých minulých rozhovorových knih mi dokonce psali, že je potěšilo, když tazatel pokládal otázku, která je v průběhu čtení předchozího odstavce napadla také.

– nutné
odbočky méně
ruší

■ Když někdy potřebuji vysvětlit něco, co přímo nesouvisí s probíraným tématem, mohu vás daleko snadněji navigovat, takže neztratíte nit hlavního výkladu, což bývá u klasicky koncipovaného výkladu problém.

– čtení stylem
nádech – výdech

■ Otázky přesně oddělují části, které je třeba přečíst jako jeden celek. Soukromě označuji způsob „konzumace“ takového textu termínem *nádech – výdech*. Při čtení odpovědi na otázku čtenář vstřebává informace (nádech), aby se před další otázkou v klidu zastavil a ujasnil si, že vše z předchozí pasáže pochopil (výdech).

Čeština

**Proč
používám
české
termíny**

Jedním z častých námětů bouřlivých diskusí mezi programátory, resp. mezi učiteli programování, je používání původních a přeložených termínů. Za dlouhou dobu své učitelské praxe jsem si vyzkoušel, že používání původních termínů v začátečnických kurzech není dobré řešení. Začátečníci mívají problémy s pochopením vlastní látky a přidání termínů, kterým nerozumějí (znalost angličtiny u nás stále není na takové úrovni, jakou bychom rádi viděli), jim situaci pouze ztěžuje.

Když na začátečníka vybařnu např. název *singleton*, málokterý bude vědět, co to slovo znamená, a nezbude mu, než si je zapamatovat jako nějaký nový, cizí termín. Když se pak po pár týdnech výuky zeptám, jaké vlastnosti má návrhový vzor singleton, začnou žáci nejprve tápat, který z probraných vzorů to je, a v řadě případů jej zamění s nějakým jiným.

Když naproti tomu použiji pro daný návrhový vzor termín *jedináček*, všichni si jej ihned pevně spojí se svojí představou jedináčka a nejenom že jej i po týdnech správně vyloží, ale navíc i lépe pochopí jeho podstatu.

Prosím proto čtenáře, kteří jsou hrdí na svoji znalost angličtiny, aby se smířili s tím, že budu vycházet vstříc většině, která konstrukce označené českými termíny lépe pochopí a daleko lépe si je zapamatuje. Ti, kteří můj počestěný výklad nepotřebují, se jistě již dávno poučili z některé z anglicky psaných učebnic (seznam některých z těch, které se staly zdrojem inspirace pro mne, najdete v příloze *Seznam doporučené a nedoporučené literatury* na straně 517).

O anglické
termíny
nepřijdete

Protože je však programátorský svět veskrz anglický¹, uvedu u každého termínu při jeho zavedení i příslušný anglický ekvivalent. Všem vám pak doporučuji si tento ekvivalent zapamatovat, protože řada českých i slovenských autorů z nejrůznějších důvodů trvá na používání anglických termínů doplněných českými, resp. slovenskými koncovkami.

Použité programovací jazyky

Rozhodování
o použitém
jazyku

Knihu jsem se snažil napsat maximálně nezávislou na konkrétním programovacím jazyku. Při jejím koncipování jsem přemýšlel nad tím, v jakých jazycích uvádět demonstrační příklady. Volil jsem mezi možnostmi, uvádět všechny příklady v jediném jazyku anebo ukazovat řešení v několika jazycích současně.

Proč jsem
zvolil Javu

Protože jsem se bál, že by při příkladech ve více jazycích kniha neúměrně narostla, rozhodl jsem se zůstat u jediného jazyka a naprogramovat všechny příklady v Javě, která je v současné době nejpoužívanějším programovacím jazykem. Protože jsem tuto knihu psal především pro ty, kteří s objektovým programováním začínají, přihrála této volbě i skutečnosti, že Java je ve světě naprosto dominantním jazykem vstupních kurzů programování na univerzitách i středních školách².

Text by měl
být čitelný
i pro
programátory
v jiných
jazycích

Připočteme-li syntaktickou blízkost jazyka C#, který byl vlastně odvozen z Javy, je zřejmé, že se čtením demonstračních programů nebudou mít problémy ani uživatelé tohoto jazyka. Těch pár drobných syntaktických odlišností by jim nemělo ztěžovat porozumění programům.

Zásadní problém v porozumění by neměli mít ani uživatelé ostatních jazyků určených pro programování na platformě .NET, konkrétně jazyků Delphi a Visual Basic .NET. Vzhledem k blízkosti koncepce této platformy s koncepcí platformy Java by jim měla být většina termínů zřejmá. Pouze čtení programů pro ně bude trochu obtížnější, ale snažil jsem se používat pouze jednoduché dostatečně okomentované programy, takže by měly být i pro ně pochopitelné.

¹ Když jsem po škole nastupoval v akademii, položil mi můj školitel otázku: „Umíte anglicky?“ Než jsem si zformuloval odpověď, která by charakterizovala úroveň mých znalostí, odpověděl si sám: „No ono je to jedno – buďte budete umět anglicky, nebo změníte zaměstnání.“ A totéž platí pro všechny, kteří se chtějí vážně zabývat programováním.

² V naší republice sice na středních školách v současné době dominuje Delphi, ale učitelé tohoto jazyka většinou objektové programování neučí. Navíc pozice tohoto jazyka neustále slábne.

Byl bych rád, kdyby se z této učebnice mohli poučit i programátoři v C++. Je sice známou pravdou, že základem syntaxe Javy je syntaxe C++, ale způsob přemýšlení v Javě se od způsobu přemýšlení obvyklého u programátorů v C++ přece jenom liší a liší se i řada prvků jazyka. Obávám se proto, že programátoři v C++ budou mít se vstřebáním informací z této knihy větší problémy než programátoři jiných uvedených jazyků.

Komu je kniha určena

„Absolventům“
začátečnických
programátor-
ských příruček
a kurzů

Kniha je určena programátorům, kteří mají základní znalosti objektově orientovaného programování v některém z moderních programovacích jazyků. Nejvýhodnější je pro její studium znalost jazyka Java, ale jak jsem již řekl, stejně dobře ji mohou číst i ti, kteří programují v některém z jazyků určených pro platformu .NET. Jinými slovy: je určena „absolventům“ začátečnických příruček programování, resp. absolventům začátečnických kurzů.

Předpoklá-
dané
znalosti

Předpokládám pouze to, že čtenář zná základní strukturované konstrukce a ví, co jsou to třídy a jejich instance a jaký je rozdíl mezi třídou a rozhraním, a umí je ve svých programech rozhraní využívat. Ví, co jsou to atributy a metody, jaký je rozdíl mezi konstruktorem a běžnou metodou a jaký je rozdíl mezi atributy a metodami třídy (používá se pro ně označení *statické*) a instancí.

Neomezuje se
pouze na
vzory, ale
vysvětluje
i obecné
zásady
moderního
programování

Nepředpokládám však žádné hluboké znalosti. Ze zkušenosti vím, že řada kurzů objektově orientovaných jazyků toho o OOP stejně více nenaučí a řada programátorů používajících objektově orientované jazyky píše v těchto jazycích i nadále staré dobré strukturované programy. Proto se v této učebnici nehodlám omezit na pouhý výklad principů jednotlivých vzorů, ale chtěl bych vás seznámit i s některými obecnějšími zásadami moderního objektově orientovaného programování.

Doprovodné příklady

Kde je najdete

Všechny příklady, které budeme v této knize probírat, a to jak ty, u nichž budu uvádět jejich kompletní výpis, tak ty, u nichž vám tu ukážu jenom jejich klíčové části nebo se o nich dokonce pouze zmíním, najdete na adrese <http://knihy.pecinovsky.cz/vzory>. Všechny doprovodné materiály si můžete stáhnout také z adresy <http://knihy.cpress.cz/k1348>.

Diakritika

Na této adrese vás očekávají dva soubory: první bude obsahovat programy, v jejichž definicích je použita diakritika obdobně, jako ji budu používat v programech, které najdete v textu knihy¹. Druhý soubor bude označen zkratkou *bhc* (= bez hacku a carek) a bude obsahovat tytéž programy, ale zbavené veškeré diakritiky.

¹ Doufám, že mi to zapřísáhlí „nepoužívači diakritiky“ odpustí, ale při psaní té záplavy různých textů mám používání diakritiky tak hluboko pod kůží, že mi činí problémy se při programování hlídat, abych ji nepoužil. Je to obdobný problém, s jakým se potýkají programátoři, kteří jsou z programů a e-mailů zvyklí diakritiku nepoužívat a pro změnu jim činí obtíže psaní běžného textu.

Struktura programů

Všechny programy mají jednotnou strukturu, jejíž jednotlivé části jsou odděleny řádkovými komentáři, podle nichž se lze v programu rychleji orientovat. V doprovodných programech najdete vždy všechny oddělující řádkové komentáře. Nechávám si je v programech pro případ, že bych se později k programu vrátil a chtěl něco doplnit. Kromě toho se podle těchto komentářů v programu mnohem lépe orientuji a rychle poznám, které sekce daný program neobsahuje – např. že nemá definován konstruktor.

Z výpisů určených pro publikaci v této knize jsem však nepotřebné řádkové oddělovače odstranil, abyste mi nevyčítali, že musíte platit za zbytečně potištěný papír. Nelekněte se proto, že programy stažené z webu budou vypadat maličko jinak než ty, které najdete v textu knihy.

Úvodní řádky
dokumentač-
ních
komentářů

Dokumentační komentáře tříd a metod začínají řádkem hvězdiček. Vyzkoušel jsem, že začátečníkům takovéto výrazné oddělení jednotlivých metod napomáhá k lepší orientaci v programu. Bude-li tato moje konvence ty zkušenější z vás obtěžovat, určitě je ve svém editoru dokážou pomoci jednoduchého regulárního výrazu hromadně odstranit.

Konvence názvů

V doprovodných programech začínají názvy všech rozhraní písmenem I (např. `IPosuvný`) a názvy všech abstraktních tříd písmenem A (např. `APosuvný`). Víím, že v Javě se tato konvence standardně nepoužívá (vynechám-li programy firmy *Microsoft*), ale ze své praxe mám vyzkoušeno, že tato konvence usnadňuje začátečníkům orientaci v projektech.

Většinou používám v názvech tříd celá slova, ale někdy mi takto utvořené názvy připadají příliš dlouhé, takže zvítězí má lenora a použiji v názvech zkratky. Doufám, že i tak zůstanou programy přehledné.

Terminologie

Není
jednotná

Terminologie autorů programátorských příruček a lektorů kurzů programování není jednotná. Řada autorů zcela ignoruje českou terminologii a používá jakousi czenglish terminologii, u níž se nemusejí namáhat s vyhledáváním vhodného ekvivalentu, který by začátečníkům pomohl termín pochopit.

Nicméně ani ti, kteří se snaží hovořit na své studenty česky, se v používaných termínech neshodují. Následující pasáž je proto věnována některým termínům, které byste nemuseli znát nebo které jste zvyklí používat poněkud jinak.

Rozhraní × interface

Dva významy
termínu
rozhraní

Termín *rozhraní* se v objektově orientovaném programování používá ve dvou významech:

- a) Druh datového typu označovaného v hlavičce klíčovým slovem `interface`.
- b) Souhrn informací, které o sobě třída zveřejňuje.

Při svém výkladu jsem dlouho narážel na problém, že jsem neuměl dostatečně jasně odlišit, kdy hovořím o rozhraní ve významu označeném jako *a*) a kdy o rozhraní ve významu *b*).

S uvedeným problémem jsem dlouho zápasil a nakonec jsem se rozhodl, že budu standardně používat přeložený termín *rozhraní* (v řadě případů se beztak hovoří o rozhraní v obou významech současně), a v případě, když budu chtít zdůraznit, že hovořím o druhu datového typu, uchýlím se k nepřeloženému termínu `interface`, který budu navíc vysazovat „programovým“, tj. neproporcionálním písmem.

Podrobněji se o dané problematice rozhovořím ještě jednou v podkapitole *Programovat proti rozhraní* na straně 40.

Idiomy a návrhové vzory

Někteří autoři rozlišují „pravé“ návrhové vzory (např. 23 vzorů publikovaných v GoF) a vzory, které podle nich nejsou plnohodnotnými návrhovými vzory, a nezaslouží si proto být mezi ně zařazovány. Označují je jako idiomy, případně používají jiné termíny.

Přidávám se k těm, kteří tvrdí, že typického programátora nezajímá, je-li daný vzor „plnohodnotný“, ale zajímá jej, jak mu může daný vzor v jeho práci pomoci. Nebudu proto nijak rozlišovat mezi „plnohodnotnými“ a „ne-plnohodnotnými“ návrhovými vzory a budu pro všechny používat společný termín *návrhový vzor*.

Méně známé termíny

V dalším textu budu občas používat termíny, které nejsou v počítačové literatuře příliš běžné. Kdo četl moji učebnici Javy, tak je zná. Těm ostatním je nyní pro jistotu raději představím:

Halda (anglicky `heap`) je název pro část paměti sloužící k alokaci (uložení) dynamicky vytvářených objektů.

Kontejner je objekt sloužící k uchovávání jiných objektů. Mezi kontejnery patří nejenom klasické dynamické kontejnery, jako např. množina nebo seznam, ale i klasická pole, která jsou statickými kontejnery (statickými proto, že po jejich vytvoření již není možno změnit počet prvků, které se do nich vejdou).

Literál je konstanta zapsaná v programu svojí hodnotou. Napíšete-li v programu 7 nebo "Ahoj", použili jste literál. Obecně se používání literálů v programu považuje za nevhodné a doporučuje se dávat přednost používání pojmenovaných konstant.

Překrytí metody (method overriding) je konstrukce, při níž potomek definuje metodu se stejnou charakteristikou (signaturou, tj. názvem metody a typy jednotlivých parametrů), jako má metoda předka. Při práci s instancí potomka se pak vždy použije překrývající verze metody, a to i tehdy, vydává-li se instance potomka za instanci předka.

Nebudeme
návrhové vzory
kastovat

Někteří autoři používají pro tuto konstrukci termín *přepsání* nebo *předefinování* metody. Tyto termíny odmítám používat, protože se tady nic nepřepisuje ani nepředefinová. Toto není refaktorace. Rodičovská verze metody je pro všechny stále k dispozici.

Prázdný odkaz

Prázdný odkaz je pouze jiný název pro odkaz s hodnotou `null`.

Přetížení metody

Přetížení metody (method overloading) je konstrukce, při níž definujeme uvnitř jedné třídy několik metod se stejným názvem, ale různými sadami typů jejich parametrů.

Správce paměti

Správce paměti je modul virtuálního stroje, který spravuje haldu: alokuje na ní nové objekty a odstraňuje objekty nepoužívané. Řada autorů jej označuje anglickým termínem *garbage collector* (česky popelář nebo uklízeč).

Vektor je alternativní termín pro jednorozměrné pole (odtud také získala svůj název kontejnerová třída `java.util.Vector`), tj. pro pole s jedním indexem (např. `int[]`).

Vlastní instance třídy

Vlastní instance třídy je instance, která je instancí dané třídy a není instancí žádného z jejích předků ani potomků.

Vlastní třída instance zanořený typ

Vlastní třída instance je třída, pro niž je zmiňovaná instance její vlastní instancí.

Zanořený typ (`class` – třída, `enum` – výčtový typ, `interface` – rozhraní) je typ, který je definován uvnitř jiného typu. V praxi se používají v drtivé většině případů pouze zanořené třídy. V některých situacích je však výhodné definovat i zanořená rozhraní a výčtové typy (se zanořeným rozhraním se setkáte i v doprovodných příkladech).

– Výhody zanořených typů

Klíčovou vlastností všech zanořených tříd je to, že mohou pracovat i se soukromými členy své vnější třídy. Proto je také v programech zavádíme. V řadě případů představují dokonce jediný smysluplný způsob, jak celou situaci řešit (viz např. kapitolu *Moc se mi v tom nebrab* (*Iterátor – Iterator*) na straně 203).

Existují tři druhy zanořených typů (jejich podobu ve zdrojovém kódu si můžete prohlédnout ve výpisu Ú.1):

– Vnořené třídy a rozhraní

■ Vnořená třída a rozhraní (`embedded/nested class/interface`) jsou typy, jejichž definice jsou umístěné mezi definicemi metod a jsou doplněné modifikátorem `static`. Platí pro ně totéž co pro obyčejné typy. Lze je používat nezávisle na jejich vnější třídě. Jejich zanoření ovlivňuje pouze jejich „oslovování“, tj. název, pod nímž jsou dostupné (a samozřejmě dosažitelnost soukromých členů své vnější třídy).

Rozhraní (`interface`) a výčtové typy (`enum`) mohou být jenom zanořené. Definujete-li rozhraní a/nebo výčtový typ uvnitř definice jiného typu bez modifikátoru `static`, překladač si jej „iniciativně“ doplní sám. Neuvedení modifikátoru `static` není tedy u těchto zanořených typů považováno za syntaktickou chybu.

– Vnitřní třídy

■ Vnitřní třídy (`inner classes`) je definována obdobně jako vnořená, pouze nemá uveden modifikátor `static`. Její instance má skrytý atribut, kterým je odkaz na přidruženou instanci její vnější třídy – bez ní nemůže existovat.

- Lokální třídy

Jak si možná někteří z vás domysleli, výčtový typ (enum) ani rozhraní (interface) se vám nepodaří definovat jako vnitřní, protože si případný chybějící modifikátor static překladač sám „iniciativně“ doplní.

- Lokální třída (local class) je definována uvnitř bloku kódu. Jako lokální je možné definovat pouze třídu. Výčtový typ (enum) ani rozhraní (interface) jako lokální definovat nelze – je to syntaktická chyba.
- Anonymní třída (anonymous class) je lokální třída pro jedno použití, tj. jejich instance jsou vytvářeny pouze na jediném místě v programu. Vzhledem k jedinečnosti použití dané třídy není třeba pro tuto třídu vymýšlet nějaký název, ale bývá považováno za výhodnější umístit její definici jakou součást výrazu vytvářejícího její instanci.

Výpis Ú.1: Stručný přehled druhů zanořených typů

```
package rup.česky.vzory._00_úvod;

public class ZanořenéTypy
{
    /** Definice vnořené třídy je uvozena modifikátorem static. */
    protected static class VnořenáTřída {}

    /** Definice vnitřní třídy není uvozena modifikátorem static. */
    public class VnitřníTřída {}

    /** Metoda instance vnější třídy používající vlastní lokální třídu. */
    void metodaLT ( final String par ) {
        class LokálníTřída {}
    }

    /** Metoda instance vnější třídy používající vlastní anonymní třídu. */
    void metodaAT ( final String par ) {
        new Object() {
            public String toString() { return null; }
        };
    }
}
```

Pro ty, kteří by si ještě chtěli připomenout některá základní pravidla práce s jednotlivými druhy zanořených tříd, jsem připravil třídu `ZanořenéTypy2`, obsahující trošku podrobnější verzi, v níž jsou deklarované i metody a která obsahuje i jednoduchý testovací program, jež si můžete spustit. Definici třídy naleznete ve výpisu Ú.2. V této definici jsou v některých třídách připraveny i zakomentované definice nepovolených druhů atributů a metod, abyste si mohli vyzkoušet, že se při jejich odkomentování překladač opravdu vzbouří.

Výpis Ú.2: Podrobnější přehled druhů zanořených typů

```
package rup.česky.vzory._00_úvod;

import rup.česky.společně.Dbg;

/*****
```

```

* Třída ZanořenéTypy2 ukazuje definici zanořených tříd a ukázkou jejich
* použití. Využívá metody <code>Dbg.kdoVolá(int,int)</code>, která vrací
* název volající metody, případně i její třídy.
*/
public class ZanořenéTypy2
{
//== NESOUKROMÉ METODY INSTANCÍ =====

    /** Obvyčejná metoda instance vnější třídy. */
    void metoda () {
        System.out.println("Metoda instance vnější třídy: " + Dbg.kdoVolá(2,0));
        VnitřníTřída vnitřní = new VnitřníTřída();
        vnitřní.instančníMetodaVnitřníTřída();
    }

    /** Metoda instance vnější třídy používající vlastní lokální třídu. */
    void metodaLT ( final String par ) {
        /** Lokální třída je deklarována uvnitř bloku příkazů. Nesmí mít
         * deklarovány modifikátory přístupu a nesmí mít statické členy.
         * Nesmí používat lokální proměnné. Má-li používat lokální data,
         * musí být deklarována jako konstanty.
         */
        class LokálníTřída {
            void metodaLokálníTřída() {
                System.out.println( par + " Metoda: " + Dbg.kdoVolá(2,0) );
            }
        }
        LokálníTřída lt = new LokálníTřída();
        lt.metodaLokálníTřída();
        System.out.println( "Metoda: " + Dbg.kdoVolá(2,0) );
    }

    /** Metoda instance vnější třídy používající vlastní anonymní třídu. */
    void metodaAT ( final String par ) {
        /** Anonymní třída se od lokální liší pouze tím, že nemá jméno. */
        new Thread() {
            public void run() {
                System.out.println( par + "V samostatném vlákně tisknu " +
                    "\n Metoda: " + Dbg.kdoVolá(2,0) );
            }
        }.start();
    }
}

//== VNOŘENÉ A VNITŘNÍ TŘÍDY =====

/*****
* Vnořená třída je uvozena modifikátorem static.
* Nejsou na ni kladena žádná omezení
*/
protected static class VnořenáTřída {
    static String sa = "Statický atribut vnořené třídy";
    String ia = "Instanční atribut vnořené třídy";
}

```

```

        static void statickáMetodaVnořenéTřidy() {
            System.out.println( "Metoda: " + Dbg.kdoVolá(2,0) );
        }
        void instančníMetodaVnořenéTřidy() {
            System.out.println( "Metoda: " + Dbg.kdoVolá(2,0) );
        }
    }

    /*****
     * Vnitřní třída není uvozena modifikátorem static, takže je navázána
     * na konkrétní instanci. Nesmí obsahovat statické členy,
     * s výjimkou konstant, jejichž hodnota je známa v době překladu.
     */
    private class VnitřníTřída {
        //      static String sa = "Statický atribut vnitřní třídy";
        //      String ia = "Instanční atribut vnitřní třídy";

        //      static void statickáMetodaVnitřníTřidy() {
        //          System.out.println( "Metoda: " + Dbg.kdoVolá(2,0) );
        //      }
        void instančníMetodaVnitřníTřidy() {
            System.out.println( "Metoda: " + Dbg.kdoVolá(2,0) );
        }
    }

    //== TESTY A METODA MAIN =====

    /*****
     * Testovací metoda.
     */
    public static void test()
    {
        ZanořenéTypy2 zt      = new ZanořenéTypy2();
        VnořenáTřída vnořená = new VnořenáTřída();
        VnitřníTřída vnitřní = zt.new VnitřníTřída();
        zt.metoda();
        zt.metodaLT( "Lokální: " );
        zt.metodaAT( "Anonymní: " );
        VnořenáTřída.statickáMetodaVnořenéTřidy();
        vnořená.instančníMetodaVnořenéTřidy();
        vnitřní.instančníMetodaVnitřníTřidy();
    }

    /** @param ppr Parametry příkazového řádku - nepoužité */
    public static void main(String[] ppr){ test(); }/*-*/
}

```

Použité konvence

K tomu, abyste se v textu lépe vyznali a také abyste si vykládanou látku lépe zapamatovali, používám několik prostředků pro odlišení a zvýraznění textu.

Důležité	Texty, které chci zvýraznit, jsou vysazeny tučně .
<i>Názvy</i>	Názvy návrhových vzorů jsou stejně jako názvy firem a jejich produktů vysazeny <i>kurzivou</i> .
Citace	Texty, které si můžete přečíst na displeji, např. názvy polí v dialogových oknech či názvy příkazů v nabídkách, jsou vysazeny tučným bezpatkovým písmem .
Adresy	Názvy souborů a internetové adresy jsou vysazeny obyčejným bezpatkovým písmem .
Program	Texty programů a jejich částí jsou vysazeny <i>neproporcionálním písmem</i> .

Kromě částí textu, které považuji je důležité zvýraznit nebo alespoň odlišit od okolního textu, najdete v textu ještě řadu doplňujících poznámek a vysvětlivek. Všechny budou v jednotném rámečku, který bude označen ikonou charakterizující druh informace, kterou vám chce poznámka předat.



Symbol jin-jang bude uvozovat poznámky, s nimiž se setkáte na počátku každé kapitoly a ve kterých si povíme, co se v dané kapitole naučíme.



Obrázek knihy označuje poznámku týkající se používané terminologie. Tato poznámka většinou upozorňuje na další používané termíny označující stejnou skutečnost.



Píšící ruka označuje obyčejnou poznámku, ve které informace z hlavního proudu výkladu doplňuji o nějakou zajímavost.

Zahřívací kolo

- KAPITOLA 1 **Co je a k čemu je návrhový vzor**
- KAPITOLA 2 **Zásady objektově orientovaného programování**
- KAPITOLA 3 **Co konstruktor neumí (Jednoduchá tovární metoda – Simple Factory Method)**
- KAPITOLA 4 **Nehemži se mi pod rukama (Neměnné objekty – Immutable Objects)**
- KAPITOLA 5 **Nenos mi to po jednom (Přepravka – Crate)**
- KAPITOLA 6 **Udělám to za tebe (Služebník – Servant)**
- KAPITOLA 7 **I nic může být objekt (Prázdný objekt – Null Object)**

V této části se nejprve seznámíme se základními zásadami objektově orientovaného programování a poté si ukážeme jejich aplikaci na několika velice jednoduchých návrhových vzorech, na něž se budu v dalším textu odvolávat.

Tato část je určena především pro programátory, kteří se naučili pouze syntaxi svého objektového jazyka, ale jejich „oblíbený“ vyučující či autor nepovažoval za důležité seznámit je také se základními zásadami objektově orientovaného myšlení.

KAPITOLA 1

Co je a k čemu je návrhový vzor

- **Návrhové vzory a jejich katalogy**
- **Které vzory budeme probírat**
- **Shrnutí – co jsme se naučili**

Co se v kapitole naučíme

V této kapitole se dozvíte, co to jsou návrhové vzory a k čemu vám mohou být užitečné. Zamysleme se nad obecnými zásadami objektově orientovaného programování a povíme si, jak do nich návrhové vzory zapadají. Zmíníme se také o katalozích návrhových vzorů a o jejich typickém uspořádání.

Návrhové vzory a jejich katalogy

1. Už jsem několikrát slyšel, jak se nějací programátoři baví o jakýchsi návrhových vzorech. Co to vlastně ty návrhové vzory jsou?

Co to je
návrhový
vzor

Návrhové vzory (anglicky *design patterns*) jsou doporučené postupy řešení často se vyskytujících úloh. Mohli bychom je přirovnat ke vzorečkům v matematice či fyzice. Když se jednou naučíš, že řešení kvadratické rovnice

$$ax^2 + bx + c = 0$$

získáš dosazením do vzorečku

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

už nad tím přístě nemusíš přemýšlet. Obdobně je to i s návrhovými vzory. Na rozdíl od matematických vzorečků však do návrhových vzorů nedosazuješ čísla, ale dosazuješ do nich třídy, rozhraní a objekty. Můžeš je považovat za vzorečky, které použiješ při návrhu architektury budoucí aplikace.

2. Takže když budu znát návrhové vzory, budu s řešením dříve hotov než ti, kteří musí ten „vzoreček“ teprve objevit?

Návrhové
vzory:

- snižují pravděpodobnost chyb
- vštěpují zásady správného programování
- zestručňují a z kvalitují komunikaci

Přesně tak. Navíc tak výrazně snížíš pravděpodobnost chyb, které bys udělal, kdybys řešení teprve sám vymýšlel. Současně si často ulehčíš budoucí práci, protože návrhové vzory již dopředu počítají s typickými rozšířeními, takže ti budoucí úpravy a rozšíření dají mnohem méně práce a výsledné programy budou navíc spolehlivější.

Druhou výhodou je, že ti v průběhu osvojování návrhových vzorů přejdou do krve klíčové zásady objektově orientovaného programování.

Mnozí z těch, kteří k OOP přecházejí z neobjektového světa, tyto zásady poněkud podceňují a dál se snaží programovat tak, jak byli zvyklí doposud. To ovšem přináší u složitějších programů řadu problémů, které často vedou k tomu, že tito programátoři objektově programování zavrhnou jako špatnou metodiku. Přitom si neuvědomují, že skutečná příčina neúspěchu jejich programů spočívá v porušování klíčových zásad OOP, tj. v tom, že neprogramovali skutečně objektově.

Při studiu návrhových vzorů bude před tebou defilovat celá řada příkladů správně uplatněných zásad OOP a jako vedlejší efekt bys měl pochopit oprávněnost těchto zásad a důvody, proč je tyto zásady třeba dodržovat.

Znalost návrhových vzorů navíc výrazně usnadňuje komunikaci ve skupinách. Když se zase odvolám na matematiku, pak je jisté zjednoduší prohlásit, že musíš zjistit, jestli je diskriminant kladný, než pracně vysvětlovat, co že to chceš zjišťovat a proč.

Obdobně když v geometrii prohlásíš, že patu výšky najdeš pomocí Thaletovy kružnice, je to pro kolegy, kteří vědí, co je to Thaletova kružnice, mnohem jasnější, než kdybys jim začal vysvětlovat, že chceš vytvořit kružnici, která bude mít střed ve středu

du dané strany a bude procházet jejími kraji, protože odněkud víš, že paty výšek spuštěných z krajních bodů této strany musí na dané kružnici ležet.

– Velké SW
firmy jejich
znalost
vyžadují

Velké softwarové firmy o důležitosti znalosti návrhových vzorů již dávno vědí a programátor, který návrhové vzory neovládá, je pro ně ještě nedostudovaný.

Katalogy
návrhových
vzorů

3. Dobře, přesvědčil jsi mne, že bych měl návrhové vzory znát. Kde bych se o nich mohl dozvědět? Existují sbírky těchto vzorců?

Existují. Neříká se jim ale sbírky. Spíš se o nich hovoří jako o katalozích vzorů. Nejslavnějším z nich je kniha GoF, kterou jsem zmiňoval již v úvodu (viz stranu 18). Ta popisuje 23 základních, obecně použitelných návrhových vzorů. V dalších letech byly publikovány další vzory, které většinou popisovaly efektivní řešení problémů ve specializovaných oblastech.

Katalogy
slouží spíše
jako
reference

Dopředu bych tě chtěl ale upozornit, že samotné vlastnictví katalogu ti pomůže obdobně jako vlastnictví sbírky matematických vzorců. Dokud se s těmito vzorci nenaučíš pracovat, bude ti sbírka vzorců na nic. Oceníš ji až ve chvíli, kdy už se vzorci pracovat umíš a potřebuješ si pouze osvěžit některé detaily.

Zápis
návrhového
vzoru

4. To je mi jasné. Zajímalo by mne ale, jak se takové programovací vzorečky zapisují.

Tak jednoduché jako v matematice to bohužel není. Programátoři ještě nevymysleli obecně uznávaný formalismus (a obávám se, že jej hned tak ani nevymyslí), který by byl dostatečně přehledný a výstižný. V zápisu návrhových vzorů se proto používá zakreslení vztahů a postupů pomocí UML diagramů a současně také slovní popis, který dané diagramy doprovází.

UML
diagramy

5. Obávám se, žeš' mi tím vysvětlením příliš nepomohl. Co to jsou ty UML diagramy?

Většina učebnic návrhových vzorů vysvětluje na počátku UML diagramy. Protože se domnívám, že většina čtenářů již UML diagramy zná, a protože se mi nechce odbočovat od tématu, umístil jsem základní výklad použitých prvků jazyka UML do přílohy *Základy jazyka UML* na straně 511. Kdybys měl zájem o podrobnější studium, zkus si sehnat některou z knih uvedených v příloze *Seznam doporučené a nedoporučené literatury* v podkapitole *Jazyk UML* na straně 512.

Struktura
definice
návrhového
vzoru

6. Prošel jsem si přílohu a získal základní představu o UML. Předpokládám, že si vše v průběhu výkladu ještě procvičím. Takže znovu: jak je to s tou definicí návrhového vzoru?

Základní podoba této definice vychází z GoF, která ve svém katalogu popisuje každý vzor v několika sekcích:

- V první části autoři čtenářům vzor stručně (jednou či dvěma větami) představí, tj. zavedou jeho název a popíší jeho hlavní účel či podstatu.
- Po tomto stručném představení následuje příklad, na němž je možno snadno demonstrovat motivaci, která zavedení vzoru vedla.

- V další části popíší obecnou strukturu vzoru spolu se vztahy mezi jeho jednotlivými složkami a vzájemnou spoluprací těchto složek.
- Pokračuje popis implementace daného vzoru následovaný nějakým konkrétním příkladem této implementace.
- V závěrečných pasážích o daném vzoru autoři rozebírají jeho známá použití a jejich důsledky, možnost náhrady daného vzoru jinými vzory a případnou spolupráci s dalšími návrhovými vzory.

Vzory budou
řazeny do
logických
skupin

Tuto hrubou kostru se pokusím zachovat i v dalším výkladu. Pouze nebudu řadit výklad vzorců podle abecedy, abych se nemusel odvolávat na věci, které jsme ještě neprobrali. Pokusím se seřadit vzory do logických skupin podle jejich typického použití a vykládat pokud možno nejprve ty jednodušší a postupně se probíjovat k těm složitějším. Když totiž pochopíš filozofii těch jednodušších vzorů, budou se ti ty složitější učit mnohem snadněji.

Které vzory budeme probírat

7. Už jsi mi je dostatečně vychválil, takže bychom se na ně mohli vrhnout, co říkáš?

Nebudu se
omezovat
pouze na
vzory z GoF

Než začneme, tak bych ti chtěl ještě prozradit, že se nehodlám omezit na výše zmíněných 23 vzorů z GoF. Přidám ti k nim i některé další, které se do GoF neprobojovaly – zřejmě proto, že autorům GoF připadaly příliš jednoduché. Domnívám se však, že do výkladu o návrhových vzorech a vůbec o duchu moderního programování rozhodně patří.

Protože si myslím, že rozdělení vzorů na skutečné návrhové vzory a pouhé polovzory či idiomy, jež některé učebnice zavádějí, je spíše teoretickou záležitostí, nebudu tuto klasifikaci nijak vypichovat a u vzorů, které nenajdeš v GoF, tuto skutečnost pouze okrajově zmíním.

8. Těch „skutečných“ je opravdu jenom 23?

Návrhových
vzorů není
mnoho

23 vzorů bylo publikováno v GoF. To jsou všeobecně použitelné vzory. Postupně byly definovány další, avšak ty již byly často specializované – byly to návrhové vzory určené pro některé specifické oblasti programování. Některé z nich je sice možno považovat za relativně obecné, takže bychom o ně mohli rozšířit základní sadu, ale nebývá to zvykem.

9. Tím chceš říct, že se učebnice omezují pouze na výklad oněch 23 vzorů z GoF?

Nejen to. Ty dvě, které se mi líbily ze všech nejvíc (v závěrečném přehledu doporučené literatury jsou uvedeny pod čísly [18] a [15]), vykládají pouze některé z nich.¹

Nicméně i tak je návrhových vzorů poměrně málo. Taková záplava vzorečků, jakou tě zahrnuje např. fyzika, ti v programování nehrozí.

¹ To byl ostatně i můj původní záměr u této knihy. Nakladatel však projevil přání, aby kniha probírala všechny návrhové vzory, takže dojde i na ty exotičtější a méně používané.

Shrnutí – co jsme se naučili

- Návrhové vzory mají v programování podobný význam jako vzorce v matematice: zrychlují řešení a zestručňují a zkvalitňují komunikaci.
- Návrhové vzory jsou často publikovány v katalozích, které mívají jednotnou strukturu.
- Za základní, univerzální vzory je považováno 23 vzorů publikovaných v GoF.
- Postupně jsou publikovány další vzory určené pro specializované oblasti programování.
- Celkový počet návrhových vzorů je relativně malý.

KAPITOLA 2

Zásady objektově orientovaného programování

- **Programovat proti rozhraní**
- **Důsledné skrytí implementace**
- **Zapouzdření a odpoutání částí kódu, které by se mohly měnit**
- **Přednost skládání před dědičností**
- **Soudržnost (cohesion): jedna entita × jeden úkol**
- **Návrh řízený odpovědnostmi**
- **Minimální vzájemná provázanost (coupling)**
- **Vyhýbání se duplicitám v kódu**
- **Nepodřizovat návrh snahám o maximální efektivitu**
- **Shrnutí – co jsme se naučili**

Co se v kapitole naučíme

Tato kapitola je věnována zásadám správného objektově orientovaného programování, kterým se většina učebnic věnuje pouze okrajově, pokud vůbec. Postupně probereme zásady, kterými bychom se při návrhu našich programů měli řídit, abychom maximalizovali efektivitu vývoje, robustnost kódu a spravovatelnost (manageability) výsledných aplikací.

10. Když jsi ty návrhové vzory tak chválil, říkal jsi, že mi při jejich výuce přejdou do krve zásady programování. Mohl bys mi je tu vyjmenovat, abych věděl, čeho si mám všimnout?

Proč
probereme
zásady OOP

To není špatný nápad. Správně by ses je měl dozvědět na kurzech či z učebnic, podle nichž ses učil programovat. Vím však, že většina učebnic neučí programování, ale pouze syntaxi vybraného jazyka, a takovým věcem, jako jsou zásady správného programování, většinou moc prostoru nevěnuje (pokud vůbec nějaký). Takže je tu s tebou pro jistotu proberu.

Ono se nám toto počáteční opakování bude hodit, protože ti pak budu moci u probíraných vzorů ukázat, jak jsou v nich tyto zásady použity. Nebudu zde proto uvádět příliš mnoho příkladů, protože příkladem aplikace těchto zásad bude téměř každý probíraný návrhový vzor.

Probereme
jenom
podmnožinu

Zásad správného programování je celá řada. Pokusím se tu s tebou probrat alespoň ty, které považuji za opravdu důležité, abych se pak na ně mohl v textu v případě potřeby odkazovat. Dopředu tě upozorňuji, že takhle pohromadě je asi v žádné učebnici nenajdeš (a to pravděpodobně ani v anglické). Pokud se už autoři učebnice rozhodnou o některé z těchto zásad zmínit, málokdy je nějak výrazně vypichují, aby si je čtenář mohl všimnout.

Probírané
zásady

V této kapitole bych chtěl probrat následující zásady správného objektově orientovaného programování:

- Programovat proti rozhraní a ne proti implementaci.
- Neustále dbát na důsledné zapouzdření a skrývání implementace.
- Zapouzdřit a odpoutat části kódu, které by se mohly měnit.
- Upřednostňovat skládání před dědičností.
- Maximalizovat soudržnost (cohesion) entit (balíčků, tříd a metod). Každá entita by měla řešit jen jeden konkrétní úkol.
- Koncentrovat zodpovědnost za řešení úkolu na jednu entitu – hovoříme o návrhu řízeném odpovědnostmi (responsibility driven design).
- Minimalizovat vzájemnou provázanost (coupling) entit.
- Vyhýbat se duplicitám kódu.
- Nepodřizovat návrh snahám o maximální efektivitu.

Programovat proti rozhraní

11. Co si mám např. představit pod programováním proti rozhraní?

Definice
rozhraní

Než si začneme povídat o programování proti rozhraní, bylo by dobré si nejprve ujasnit, co budeme rozumět pod pojmem rozhraní. Jedna z možných definic je, že rozhraní entity je množina informací, které o sobě daná entita (atribut, metoda, třída) zveřejní. Rozhraní tedy obsahuje informace, které mohou kooperující programy využívat, resp. které musí respektovat.

Informace deklarované v rozhraní můžeme rozdělit do dvou kategorií: první označujeme jako signaturu, druhou jako kontrakt.

Signaturatura

12. Jestli si to dobře pamatuji, tak do signatury patří to, co se zapisuje do hlavičky třídy nebo metody.

Definice Ne tak docela. Signatura (občas se setkáš s překladem *podpis*) představuje souhrn informací zpracovatelných (a tím pádem i kontrolovatelných) překladačem. Nerespektování signatury, tj. nerespektování informací, které do ní zahrnujeme, se většínou projeví jako syntaktická chyba.

- Data Do signatury dat (tj. konstant a proměnných) patří jejich název a typ. Obě tyto informace se dozvíš v jejich deklaraci.

- Metody Do signatury metod řadíme nejenom jejich název a typ návratové hodnoty, ale také typy jejich jednotlivých parametrů, vyhazované výjimky, jejich synchronizovanost¹, nativnost² a další atributy. Všechny tyto informace vyčteš z hlavičky metody.

- Datové typy U tříd a obecněji u datových typů (v Javě mezi ně zahrnujeme vedle tříd i výčtové typy a rozhraní) sem patří název typu doplněný o název jeho případného předka a implementovaných rozhraní a signatury všech jeho členů: atributů, metod a zanořených tříd.

Na zjištění signatur metod ti opravdu stačí jejich hlavička a zjištění signatur atributů jejich deklarace. U datového typu však musíš informace z jeho hlavičky doplnit informacemi z hlaviček (u atributů z deklarací) jeho členů.

Signaturu lze zjistit reflexí U datových typů se sice pojem signatura příliš nepoužívá, ale předpokládám, že si lehce odvodíš, že do něj zahrnujeme vše, co na danou entitu prozradíš ve zdrojovém kódu a co přitom okolní entity „vidí“. Mohli bychom říci, že do signatury datového typu patří to, co dokážeš zjistit od jeho class-objektu s výjimkou informací o soukromých členech, protože tyto členy ti sice class-objekt prozradí, ale pro okolní objekty jsou stejně nedostupné.

13. Takže datová struktura `interface` je taková jedna velká signatura.

interface = zápis signatury třídy Více méně máš pravdu. Java zavedla speciální konstrukci nazvanou `interface`, která formalizuje deklaraci rozhraní a umožňuje deklarovat všechny potřebné informace o signatuře, aniž by bylo nutno se jakkoliv vázat na konkrétní implementaci.

¹ Synchronizovanost metod se označuje klíčovým slovem `synchronized` a používá se při programování souběžně vykonávaných činností.

² Jako nativní označujeme metody naprogramované ve strojovém kódu použitého počítače, tj. metody, které virtuální stroj neinterpretuje, ale jenom inicializuje jejich vyvolání. Takovéto metody nemají v javových definicích svůj kód, ale pouze svoji hlavičku (signaturu) označenou klíčovým slovem `native`.

Konstrukce `interface` však neumožňuje kompletní zápis signatury. Nedovoluje totiž deklaraci atributů s výjimkou statických konstant¹. Uvážíme-li však, že deklarace atributů do správného rozhraní vůbec nepatří, můžeme brát `interface` jako formální zápis signatury třídy.



Jak jsem již říkal v úvodu, termínem *rozhraní* bývá označována jak *množina informací, které o sobě třída zveřejní*, tak i programová konstrukce, která je formálním zápisem signatury. Abych odlišil, kdy hovořím o rozhraní jako o množině informací a kdy o něm hovořím jako o programové konstrukci, rozhodl jsem se, že budu standardně používat přeložený termín rozhraní (v řadě případů se beztak hovoří o rozhraní v obou významech současně), a v případě, když budu chtít zdůraznit, že hovořím o druhu datového typu, uchýlím se k nepřeloženému termínu *interface*, který budu navíc vysazovat „programovým“, tj. neproporcionálním písmem (viz oddíl *Rozhraní × interface* na straně 23).

Kontrakt

14. Signaturu jsme probrali. Co mi povíš o kontraktu?

Definice Kontrakt označuje souhrn dalších zásad, které je třeba při použití dané entity (třídy, atributu, metody) dodržet, avšak jejichž dodržování nemůže překladač dost dobře zkontrolovat.

Příklady Sem patří např. omezení kladená na přípustné hodnoty parametrů metod nebo některé dodatečné povinné vlastnosti výsledků metod, jako např. povinnost vzájemné konzistence metod `hashCode()` a `equals(Object)` (platí-li `o1.equals(o2)`, musí být `o1.hashCode() == o2.hashCode()`), nebo to, že metoda `equals(Object)` musí být reflexivní, symetrická, tranzitivní a konstantní.

Častou součástí kontraktu jsou i informace o tom, že při implementaci jedné metody je použita jiná metoda nebo nějaký speciální algoritmus, aby se podle toho mohl případný potomek zařídit.

Příklad takového kontraktu najdeš například v dokumentaci některých metod třídy `java.util.AbstractCollection`, z níž se dozvíš, že při implementaci metody `addAll(Collection)` je použit cyklus volání metody `add(Object)`. Zajímavý popis důsledků možného přehlédnutí této drobnosti najdeš v [28] v radě 14.

15. Takovéto požadavky ale do kódu zanést nejde.

Kontrakt nemůžeš deklarovat v kódu. Pro jeho deklaraci jsou určeny dokumentační komentáře, kam autor entity své požadavky zapíše. Když pak chceš danou entitu používat, měl by ses nejprve seznámit s jejím kontraktem, abys pak nemusel řešit problémy vzniklé z jeho porušení.

¹ Statické konstanty jsou považovány za pouhé názvy objektů. Ve starších verzích Javy zastupovaly neexistující výčtové typy. Po zavedení výčtových typů se však jejich používání omezuje – pro podrobnější rozbor důvodů viz [28] rada 17.

Kontrola
dodržení
kontraktu

Nicméně to, že kontrakt nelze deklarovat tak, aby jej mohl překladač zkontrolovat, ještě neznamená, že zkontrolovat nejde. Kontroluje se však až při běhu programu vložením vhodných kontrolních příkazů, které ověřují platnost požadovaných vstupních a výstupních podmínek. Java pro tento účel zavedla ve verzi 1.4 klíčové slovo `assert`.



Bertrand Meyer dokonce vyvinul celou metodologii nazvanou *Design by Contract* (DBC), což bychom mohli přeložit jako *návrh dle kontraktu*. Podle této metodiky se na počátku metod (případně i bloků kódu) testuje splnění *vstupních podmínek* (*preconditions*) a na jejich konci splnění *výstupních podmínek* (*postconditions*). Některé moderní programovací jazyky (např. jazyk Eiffel a díky příkazu `assert` částečně i Java) mají podporu pro tyto testy zabudovanou přímo ve své syntaxi.

16. To věčné testování na počátku a konci každé metody ale musí strašně zdržovat.

Testování
nemusí
zdržovat

Nemusí. Provádění testů v příkazech `assert` je možno zapínat a vypínat v příkazovém řádku. To, zda se tyto testy budou či nebudou provádět, je tedy možno zadat při spuštění programu. V době vývoje či hledání chyby proto můžeš provádění testů zapnout a při ostrém běhu odladěného programu, kdy záleží na čase, pak provádění testů vypneš.

17. Obávám se, že takto je ale možno zkontrolovat jenom další podmnožinu kontraktu a že se vždy najdou oblasti, které ani takoveto testy nezkontrolují.

Samozřejmě. Typickým příkladem jsou např. informace o způsobu implementace některých metod, jako byla např. metoda `addAll(Collection)`, o níž jsem se zmiňoval v odpovědi na otázku 14.

Jak zásadu dodržovat

Místo
konkrétní
třídy používat
rozhraní nebo
abstraktní
třídu

18. No dobře, vysvětlil jsi mi význam termínu rozhraní. Stále mi ale chybí odpověď na otázku, jak uvedenou zásadu uplatňovat.

Už k tomu směřuji. Základní myšlenkou je, že proměnné nemají být deklarovány jako instance konkrétních tříd, ale jako „instance“ nějakého datového typu, jenž není vázán na konkrétní implementaci. Takovým typem je `interface` nebo abstraktní třída¹ (abstraktní třída také nemůže mít vlastní instance).

Když budeš chtít v programu použít např. seznam, nebudeš příslušnou proměnnou deklarovat jako instanci třídy `ArrayList`, ale jako instanci rozhraní `List`, a to i v případě, kdy víš, že bude odkazovat na nějaký `ArrayList`. Tím si uvolníš ruce pro případné budoucí úpravy, při nichž zjistíš, že by bylo výhodnější pro daný účel použít místo instancí třídy `ArrayList` instance nějaké jiné třídy.

Reprezentant
skupiny typů

Obdobně budeš-li v programu zřizovat nějaký typ, jenž má reprezentovat objekty, jejichž chování se může v budoucnu různit, definuj jej jako rozhraní, které budou jednotlivé třídy konkrétních objektů implementovat.

¹ V souvislosti s programováním proti rozhraní sice GoF hovoří pouze o abstraktní třídě, ale musíme vzít v úvahu, že Java, která datovou konstrukci **interface** zavedla, se v době vzniku GoF teprve rodila.

19. A co když budu potřebovat pro tuto skupinu typů definovat společného rodiče, který by v sobě zahrnoval již nějakou implementaci? V takovém případě by snad byla vhodnější nějaká rodičovská třída, ne?

Zavádět rozhraní i při potřebě definice implementace

NE! I v takové situaci bys měl v Javě definovat nejprve rozhraní deklarující společnou signaturu těchto typů. Vezmi si příklad z knihovny kontejnerů ve standardní knihovně. I zde je sice např. pro všechny seznamy definována společná rodičovská třída `AbstractList`, ale nad ní je ještě rozhraní `List`, a používáš-li v programu seznam, měl bys jej deklarovat jako instanci rozhraní `List`, do níž pak přiřadíš odkaz na instanci některé třídy, která toto rozhraní implementuje (např. `ArrayList`).

Návrh vlastního rozhraní

20. Tím jsi mne přivedl na myšlenku, jestli existují nějaké zásady, které bych měl dodržovat při návrhu vlastních rozhraní.

Pár by se jich našlo. První z nich je, že bys při návrhu rozhraní měl myslet především na jeho budoucí uživatele a navrhovat je tak, aby se jim s ním co nejlépe pracovalo.

21. Tak bych měl ale navrhovat celý program. Proč mi to připomínáš zrovna u rozhraní?

Co je to API

Hovoříš-li o celém programu, pak jde o uživatelské rozhraní. Já teď mám na mysli rozhraní tvého programu, pro něž se často používá zkratka API z anglického *Application Programming Interface* – aplikační programátorské rozhraní. Tím se míní rozhraní, jež budou používat programátoři, kteří budou tvůj program používat, tj. způsob použití, které bude tvůj program (aplikace, služba, modul, komponenta, třída, ...) vyžadovat.

22. Dobrá – a co pro něj platí vedle požadavku na přehlednost?

Zásady návrhu správného rozhraní

Bylo by vhodné, kdybys vnější rozhraní svého programu, tj. rozhraní, s nímž se budou setkávat jeho uživatelé, postavil na konstrukcích *interface*. Vezmi si příklad třeba z knihovny kontejnerů.

Rozhraní specifikované pomocí *interface* ti umožní mnohem lépe skrýt implementaci svého programu (budeme o tom hovořit za chvíli) a uvolní ti ruce při jeho dalším vylepšování a upravování. V průběhu dalšího povídání probereme řadu návrhových vzorů, které ti s tím pomohou.

Důsledné skrytí implementace



Terminologie související se skrýváním implementace není jednotná. Někteří autoři je berou jako automatickou součást zapouzdření (*encapsulation*). Jiní omezují termín zapouzdření na samotný fakt slučování věcí, které k sobě patří, pod jednu střechu (objekt obsahuje jak data, tak metody, které s těmito daty pracují). Skrývání implementačních detailů před „nepovolanými zraky“, které je součástí dobře provedeného zapouzdření, pak označují termínem skrývání implementace (*implementation hiding*).

Většina autorů, jejichž výukové texty se mi dostaly do ruky, však výše uvedené termíny nijak důsledně nerozlišuje. Na počátku svých výukových textů sice někteří z nich vysvětlí rozdíl mezi oběma termíny, avšak vzápětí vám prozradí, že se to většinou příliš nerozlišuje, a v dalším textu už většinou hovoří o zapouzdření ve smyslu ukrývání implementace. Protože součástí dobrého zapouzdření je i důsledné skrývání implementačních detailů, přidám se k této skupině „nerozlišovačů“ i já. Budu-li proto v dalším textu hovořit o zapouzdření, budu tím jedním dechem hovořit i o maximálním možném skrytí implementačních detailů.

23. Co si představuješ pod důsledným skrytím implementace? Má to být něco víc než zásada, že všechny atributy mají být deklarovány jako `private`?

Rozhraní ×
Implementace

Má. Programy jsou na tom obdobně jako dávný bůh Janus – i ony mají dvě tváře: rozhraní a implementaci. Co je to rozhraní, to jsme si definovali před chvílí. Zbývá definovat, co je to ta implementace. Lidově bychom ji mohli charakterizovat jako souhrn informací odhalujících, jak to program dělá, že umí to, co umí.

Nedotknutelnost
rozhraní

Rozhraní je souhrn informací, které o sobě třída zveřejní, naopak implementace je souhrn informací, které se správná třída snaží maximálně utajit. Nepříjemnou vlastností rozhraní je, že jakmile je jednou zveřejněn, je nedotknutelný. Kdybys je totiž změnil, musel bys zkontrolovat (a ve značné části případů upravit – záleží na tom, zda jsme v rozhraní změnili jenom kontrakt, nebo zda jsme změnili také signaturu) všechny programy, které toto rozhraní používají. To je v řadě případů neřešitelný úkol.

Jakmile přestane být nějaká implementační informace důkladně skrytá a stane se součástí rozhraní, bude jeho součástí na věčné časy.

Interní × publikované rozhraní

24. Tak strašné to snad nebude – jsou-li všechny třídy, jež dané rozhraní používají, součástí mé aplikace, mohu je při změně rozhraní proběhnout a případně opravit.

Definice
publikovaného
rozhraní

Máš pravdu. V této souvislosti se mi líbí termín publikované rozhraní, který v [26] zavedl Martin Fowler. Publikací rozhraní rozumí jeho zveřejnění pro programátory vytvářející kód, jenž je pro tvůrce rozhraní nedostupný, a to ani nepřímo (např. tak, že tvůrce kódu změnu rozhraní oznámíte).

Definice
interního
rozhraní

Jako protíváhu k publikovanému rozhraní si můžeme zavést termín interní rozhraní, kterým budeme rozumět rozhraní dostupné pouze třídám, jejichž kód je autorovi rozhraní přímo či nepřímo dostupný, takže po případné změně rozhraní je schopen zařídit zkontrolování a případnou úpravu všech tříd, které na něm závisí.

25. Jinými slovy: nedotknutelnost se týká pouze publikovaných rozhraní.

Neodbyvat
definici
interního
rozhraní

Ano a ne. To, že jsi schopen na změnu interního rozhraní korektně reagovat, ještě neznamená, že jeho definice můžeš „střelit od boku“ a nemusíš nad ní přemýšlet. Zejména rozhraní komponent, které budeš (byť interně) používat ve více aplikacích, a rozhraní, která bude používat řada tříd, musíš definovat stejně pečlivě jako rozhraní publikovaná. Jejich definice si proto musíš před zveřejněním důkladně roz-

myslet, aby se pak jejich návrh nestal noční můrou nejenom tobě, ale i řadě dalších programátorů.

Odstašující
příklad

Odstašujícím příkladem špatně definovaného publikovaného rozhraní budiž metody `suspend()`, `resume()`, `stop()` a `destroy()` ve třídě `Thread`. Prakticky vzápětí po uvedení Javy se vědělo, že tyto metody jsou koncepčně zcela pomýlené a nenaprogramovatelné (a byly hned také prohlášeny za *zavržené* – *deprecated*).

Nicméně rozhraní, jež je obsahovalo, bylo již publikováno, takže jsou jeho součástí dodnes. Každá učebnice Javy popisující práci s vlákny věnuje nejméně jednu podkapitolku vysvětlení toho, co je na těchto metodách koncepčně pomýlené a proč není vhodné je používat (řekl bych, že je to téměř sebevražedné).

Podzásady

26. Tak už přestaň strašit a prozrad', co dalšího je třeba dodržet.

Nezveřejňovat
pomocné
metody

Jak jsem již řekl, spolupracující programy by neměly mít šanci zjistit cokoliv o tom, jak tvůj objekt dělá, že umí to, co umí, a neměly by ani mít šanci to jakkoliv ovlivnit. Je proto vhodné zveřejnit opravdu jen ty metody, které chceš dát ostatním programům k dispozici. Ostatní metody (sem patří především ty pomocné) by měly být soukromé.



Pokud některý „štoura“ namítne, že návrhový vzor *Strategie*, probíraný v kapitole *Vyberte si, jak to chcete (Strategie – Strategy)* na straně 415, se právě takovýmto ovlivňováním zabývá, tak musím opáčit, že každé pravidlo má své výjimky. Před chvílí jsem na příkladu knihovny kontejnerů ukazoval, že občas se popis implementace stává součástí kontraktu. V takovém případě pak mohou okolní třídy tuto informaci využít. Třída, která ale část své implementace zveřejní v kontraktu, možnost takového to využití přímo předpokládá (proto její autor vložil onu informaci do kontraktu) a je na ně „duševně připravena“.

Vytvořit
soukromé
dvojníky
metod
použitých
v konstruk-
toru

Soukromé verze bys měl vytvořit i pro ty metody, které by sice potomci mohli překrýt, ale ty potřebuješ zaručit použití původní nepřekryté verze metody. To platí např. pro všechny metody použité přímo nebo nepřímo v konstruktorech. Potřebuješ-li použít v konstruktoru metodu, kterou mohou potomci překrýt, musíš místo ní použít jejího soukromého dvojníka (podrobněji je tento problém vysvětlen např. v [32]):

```
private void soukromýDvojník() {
    //Definice požadované činnosti
}
public void překrytnáMetoda() {
    soukromýDvojník();
}
```

27. Opatrně se zeptám: proč to nesmí okolní programy umět zjistit nebo ovlivnit?

Narušení kódu:

Narušení kódu může mít dvě příčiny:

- úmyslné
 - buď se někdo opravdu snaží tvůj kód zvenku narušit (a to není tak řídká situace, jak by ses možná domníval)
- neúmyslné
 - nebo uděláš ty nebo některý z tvých kolegů v některé jiné části programu chybu.

Nezávisle na příčině narušení bývá výsledek stejný: program přestane chodit tak, jak má. Čím lépe bude tvůj program skrývat implementační detaily, tím snadněji se bude takováto chyba či pokus o jeho narušení odhalovat.

Důsledné zapouzdřování kódu a skrývání implementačních detailů má však i další důvod.

Zapouzdření a odpoutání částí kódu, které by se mohly měnit

28. Další důvod? Jaký?

Zapouzdřený
kód je
měnitelný

Dobře zapouzdřený kód, jehož implementační detaily jsou skryty, ti umožní jej snáze odpoutat od zbytku kódu a dosáhnout tak toho, že jej můžeš libovolně měnit, aniž bys ovlivnil funkčnost programů, které s ním spolupracují.

29. Co si představuješ pod slovem „odpoutat“?

Odpoutání
kódu

Odpoutáním kódu mám na mysli odstranění přímých vazeb. Dosáhneš toho např. tak, když se v programu nebudeš obracet přímo na instance dané třídy, ale budeš se obracet na rozhraní, které daná třída implementuje.

30. K čemu mi to bude dobré?

Kdy to
využijeme

Toho využiješ ve chvíli, kdy zjistíš, že bys mohl danou úlohu řešit mnohem efektivněji, ale také ve chvíli, kdy zjistíš, že potřebuješ danou úlohu řešit různými způsoby, mezi nimiž budeš volit v závislosti na situaci.

To je ale poměrně častý případ. Zákazník si totiž často objedná program, který má řešit nějaký jednoduchý problém, a po prvních zkušenostech s programem si dodatečně uvědomí, co vše by mohl po programu ještě chtít, a svoji původní objednávku výrazně rozšíří.

Budou-li tvoje programy navrženy tak, aby nutnost změny některých částí výrazně neovlivnila chod zbytku programu, budeš mít před ostatními výraznou konkurenční výhodu.

31. Opět přestávám chápat, kam mne tlačíš.

Příklad

Zkusím ti to vysvětlit konkrétněji. Dejme tomu, že v tvém programu odkazuje atribut `a` na objekt, jenž má na starosti poskytování služby `Služba`. Ty přitom cítíš, že by danou službu bylo možno poskytovat různými způsoby, a tušíš, že zákazník bude možná chtít mít v příští verzi k dispozici volbu mezi tím, který z nich použije.

Vzpomeneš si proto na doposud probrané zásady a nedefinuješ třídu `Služba`, jejíž instance budou příslušnou službu poskytovat, ale definuješ např. rozhraní `ISlužba`, v němž deklaruješ požadavky na všechny případné poskytovatele dané služby. Tím implementaci dané služby ještě více skryješ, protože ti, kteří budou tuto službu využívat, nebudou znát dokonce ani vlastní třídy instancí, které jim danou službu poskytují. Ty pak můžeš jejich třídy dosazovat podle okamžité potřeby.

Příklad:
volitelný
výstup

Bude-li onou poskytovanou službou např. nějaký výstup, můžeš jej jednou posílat do standardního výstupního proudu, podruhé jej zobrazovat v nějakém grafickém rozhraní, potřetí jej ukládat do souboru a v dalším případě odesílat někam po síti. To, kam daný výstup ve skutečnosti půjde, však nijak neovlivní činnost těch, kteří budou svá data na tento výstup posílat.

Většina návrhových vzorů ukazuje řešení problému, jak správně zapouzdřit ty části kódu, které jsou klíčové pro zakomponování očekávatelných změn.

Přednost skládání před dědičností

32. Jestli jsem to dobře pochopil, tak upřednostňování skládání před dědičností, které je další zásadou, má také za cíl lepší zapouzdření.

Dědičnost
narušuje
zapouzdření

Pochopil jsi to správně. Jednou z nepříjemných vlastností dědičnosti je právě to, že nedovoluje zcela skrýt implementační detaily a narušuje tak správné zapouzdření (s podrobným rozbohem důvodů tě opět odkážu na [32]). Kromě toho velmi svazuje ruce v tom, co si mohou potomci dovolit.

Dědičnost tříd je krásná a silná vlastnost, ale není všespasitelná. Použiješ-li místo dědičnosti atribut, který bude podle potřeby odkazovat na instance různých tříd, dosáhneš v řadě případů větší flexibility než použitím dědičnosti. Navíc budeš moci jeho hodnotu daleko snáze měnit.

33. Opět trochu tápu – mohl bys uvést nějaký příklad?

Příklad
výhodné
aplikace
skládání

Příklad jsem uváděl před chvílí – je jím aplikace, u níž není dopředu jasné, pro jaký typ výstupu se uživatel rozhodne.

Pokud bys definoval nějakou třídu `UniverzálníVýstup` a pro každý potřebný výstup definoval speciálního potomka, měl bys ruce svázané tím, že by tito potomci nemohli být v jiné dědické hierarchii – např. v hierarchii proudů `OutputStream`, resp. `Writer`, a pokud bys je chtěl do nějaké takovéto hierarchie zapojit, musel bys k tomu nejspíš použít nějaké zanořené třídy.

Na druhou stranu definuješ-li požadovaný výstupní objekt jako instanci nějakého rozhraní, máš mnohem volnější ruce v tom, jak jeho třídu definovat.

34. Stále ale nechápu, proč by měla dědičnost narušovat zapouzdření.

Proč dědičnost
narušuje
zapouzdření

Protože ke správné implementaci potomka potřebuješ velice často jisté informace o způsobu implementace předka (v odpovědi na otázku 14 jsem ti uváděl příklad třídy, která musela prozradit v kontraktu část své implementace).

Existují dokonce i situace, kdy při tvorbě předka musíš dokonce předjímat způsob implementace jeho budoucích potomků. Na podrobný rozbor tu není místo – bude-li tě zajímat, zkus si prolistovat kapitolu o dědičnosti v [32].

35. Máš zřejmě pravdu, ale uznej, že v některých případech je použití dědičnosti výhodnější.

Kdy použít dědičnost

Uznávám. Ale doporučoval bych ti používat dědičnost pouze tehdy, pokud se jeví jako výrazně nejjednodušší a nejlogičtější řešení problému. S jistou nadsázkou bych mohl říci: Použij dědičnost, až když všechno ostatní selže.

Nebezpečí špatného užití dědičnosti

Koncepce dědičnosti přináší ještě nebezpečí jejího špatného použití. Řada „objektových začátečnicků“ je koncepcí dědičnosti natolik opojena, že dědičnost používá i v případech, kam rozhodně nepatří. Neskoč na špek těm, kteří definují třídu jako něčího potomka jenom proto, aby mohli zdědit část implementace budoucího předka. Vytvářejí pak takové nesmysly jako obdélník, který je potomkem bodu, nebo letadlo, jež je potomkem křídla.

Dceřiné třídy definují pouze speciální druhy svých rodičů

Dědičnost používej opravdu pouze tehdy, jsou-li instance potomka speciálním druhem instancí předka. Jinými slovy: dceřiné třídy mohou blíže definovat pouze speciální druhy instancí svých rodičovských tříd. Jedině tak zůstane tvoje aplikace i po několika rozšířeních konzistentní.

Substituční princip Liskové

V této souvislosti se hovoří o substitučním principu Liskové (Liskov Substitution Principle), který říká, že *instance podtypu se musí dát použít všude, kde lze použít instanci nadtypu*; jinými slovy: kdekoliv můžeš použít instanci předka, musí být možno použít i instanci potomka.

Ti, kteří tuto zásadu nedodržují a používají dědičnost převážně k dědění implementace, většinou při dalším rozšiřování své aplikace narazí na nepřekonatelné problémy. Aby nezůstala vina na nich, svedou neúspěch na objektové programování a rozšíří množinu odpadlíků, kteří tvrdí, že OOP již vyzkoušeli a že je pro rozsáhlejší aplikace nepoužitelné.

Špatné příklady:

36. Řekl bych, že by to zase chtělo pár příkladů.

Máš je mít. Nejprve ty odstrašující.

- Letadlo

Autor [24] např. uvádí, jak za ním přišel student, který navrhoval třídu **Letadlo** a ptal se jej, jak to má udělat, když definoval třídu **Letadlo** jako potomka třídy **Křídlo**, ale nedokáže zařídit, aby bylo potomkem dvou křídel.

- Cyklista

Druhý příklad je z jednoho školení objektové verze jazyka *Logo*, kde lektor předváděl užitečnost dědičnosti na příkladu cyklisty, který potřebuje přeskákat přes řeku po kamenech. Definoval proto cyklistu jako potomka žáby, která tuto dovednost ovládala. Neuvedomil si přitom, že nezískal cyklistu, který umí skákat přes kameny, ale žábu, která umí jezdit na kole. Takováto drobná odchylka ale může významně ovlivnit funkčnost celé aplikace.

- Obdélník

Třetí příklad je z dnes již zaniklého časopisu *Softwarové noviny*, v němž autor seriálu o programování v jazyku C# definoval v jednom příkladu obdélník jako potomka bodu. Zapomněl, že potomek musí být kdykoliv považovatelný za předka, a že tedy jeho obdélníky alias body by mohly označovat např. konce úsečky, střed nějaké kružnice, vrcholy trojúhelníku atd.

- Zlomek Rozbor dalšího špatného použití dědičnosti tě čeká v podkapitole *Příklad špatně definovaného potomka* na straně 81. Zkus tam zatím neodbíhat a počkat, až k němu dorazíme. Možná si pak lépe uvědomíš, jak záludné může takové špatné použití dědičnosti být (jeho záludnost bychom mohli výstižně označit starým normalizačním termínem *plíživá kontrarevoluce*).

37. Našel bys ve svých sbírkách také příklady toho, kdy byla dědičnost použita správně?

Správné příklady:

- Tvary Samozřejmě. Např. hned v naší knihovně se správcem plátna jsou všechny geometrické útvary potomky abstraktní třídy `APosuvný`, která definuje společné vlastnosti objektů, u nichž můžeš zjišťovat a nastavovat jejich pozici. Trojúhelníky, obdélníky, elipsy, čáry, texty i obrázky jsou pak speciálními případy obecného posuvného objektu. Kdyby nebyly potomky společného rodiče, musel bys ve všech opakovat stejný kód, čímž by ses ale protivil jiné ze zásad správného programování.

- Standardní knihovna Dalších příkladů je plná standardní knihovna. Projdi si dokumentaci a uvidíš, že kdykoliv je někde použita dědičnost, je potomek vždy speciálním případem předka a má kdykoliv smysl považovat jeho instanci za instanci předka.

Sporné příklady:

Abys viděl, že svět není jenom černobílý, uvedu ti ještě příklady, které mohou být v některých aplikacích správné a v jiných špatné. Typickým případem takovéto nejednoznačně správné dědičnosti je např. čtverec definovaný jako potomek obdélníka či kruh definovaný jako potomek elipsy. Oba jsou sice speciálními případy svých rodičů, ale pro některé účely jsou speciální až příliš, protože nemůžeš libovolně ovlivňovat jejich rozměr.

Nebudu se tu o tom dále rozpovídat. Kdyby sis o dané problematice chtěl počíst podrobněji, můžeš se podívat např. do [32].

Soudržnost (cohesion): jedna entita → jeden úkol

38. Mezi zásadami byla také jedna, která hovořila o jakési soudržnosti.

Definice soudržnosti

Tato zásada hovoří o tom, že žádný balíček, třída ani žádná její metoda nemají mít na starosti několik věcí najednou. Měly by se soustředit na jeden úkol a být za jeho plnění odpovědné. Čím lépe je tato zásada dodržena, tím je daná entita považována za soudržnější (v anglické literatuře se pro tuto vlastnost používá termín *cohesion*).

39. Jenže to většinou není možné. Vezmi si např. takový obyčejný automat na jízdenky. Musí ti umět sdělit, jaké jízdenky si u něj můžeš koupit, převzít od tebe peníze, přepočítat je, vytisknout jízdenku a vrátit ti nazpět a řadu dalších věcí. A co teprve složitější automaty.

Příklad jízdenkového automatu

Právě jsi nám předvedl oblíbenou začátečnickou chybu: příliš brzy se pouštíš do rozebírání detailů. Jízdenkový automat má jediný úkol: prodat ti jízdenku. Všechny ty úkony, které jsi jmenoval, jsou úlohy jeho jednotlivých podsystémů.

Budeme-li uvažovat jízdenkový automat jako objekt, který nám má prodat jízdenku, budeme se zamýšlet nad tím, co musí umět. Budeme tedy definovat metody, které budou realizovat jednotlivé činnosti. Bude-li činnost jednoduchá, zvládne ji metoda sama, bude-li složitější, může o její realizaci požádat nějaký jiný objekt, nebo dokonce takový objekt vytvořit.

Každá metoda a každý vytvořený objekt však musí mít jediný (a navíc jednoduchý) úkol, za jehož splnění budou odpovědni.

40. Tak teď jsi mne dostal. Takhle jsem o tom nepřemýšlel. Můžeš mi ještě vysvětlit, proč se mám o soudržnost snažit?

Důvody Ipění
na
soudržnosti

Důvodů je celá řada. Mezi nejdůležitější patří náchylnost k chybám a připravenost programu na budoucí změny.

Nejsou-li entity v tvém programu dostatečně soudržné, tj. nesoustředí-li se na jeden úkol, ale rozptylují se řadou různých povinností, často se stane, že opravou jedné funkce ovlivníš i další činnosti, na nichž se daná entita podílí. Nesoudržné programy proto komplikují následný vývoj i testování, protože po každé změně musíš otestovat všechny funkce, které má daná entita na starosti.

Příklad

Zkusím ti to ukázat na příkladu, s nímž se setkal jeden kolega. Programátor udělal program pro kreslení grafických tvarů, v němž (mimo jiné) definoval třídu `Obdélník`, `Elipsa` atd. Pak měl udělat program pro počítání některých vlastností geometrických útvarů (plocha, obvod, ...). Pro zjednodušení využil třídy z první aplikace (`obdélník` je přeci stále `obdélník`) a doplnil je o metody na zjištění oněch vlastností.

Tím ale narušil soudržnost obou aplikací, protože metody pro výpočet parametrů geometrických útvarů se staly závislé na změnách metod pro jejich kreslení a naopak.

41. Má-li se každá třída a každá metoda soustředit na jedinou věc, pak se kód bude hemžit kraťoučkými metodami.

Většina
správně
navržených
tříd má
metody
velice krátké

Správně! Podíváš-li se do standardní knihovny, zjistíš, že drtivá většina metod má jeden až pět příkazů. Kent Beck v [25] píše, že metoda, která má více než 10 příkazů, zavání tím, že dělá několik věcí najednou, a bylo by ji proto vhodné rozdělit na několik metod jednodušších. Cay Horstmann dokonce v [38] tvrdí, že přinese-li mu student ke zkoušce program s metodou delší než 35 příkazů, vyhodí jej, aniž by se jej na cokoliv dalšího zeptal.

Citacemi těchto známých autorů chci jenom zdůraznit, že delší metody jsou obecně považovány za špatně navržené. Jednou za čas potřebuješ napsat delší metodu, ale u standardních tříd bude značná část metod nesmírně krátká.

Krátké mají
být i definice
tříd a počty
tříd
v balíčku

Obdobně je to s velkými třídami a objemnými balíčky. Metody s dlouhým kódem, třídy s mnoha metodami a balíčky s mnoha třídami jsou s velkou pravděpodobností špatně navržené. Nemusí tomu tak být, jednou za čas je to potřeba, ale většinou tomu tak bývá.

Návrh řízený odpovědnostmi

42. Platí také obrácené pravidlo, tj. že jeden úkol má řešit jedna třída nebo metoda?

Každý úkol
by se měl
svěřit pouze
jedné entitě

Platí. Tento způsob návrhu bývá často označován jako návrh řízený odpovědnostmi (responsibility-driven design). Při něm navrhneš oblasti zodpovědnosti a pak navrhneš entity (balíčky, třídy, metody), které si danou oblast vezmou na starost.

43. Zkus tu zásadu zase podepřít nějakými argumenty.

Opět obrátím tvoji pozornost na úpravy programů a jejich testování a ladění. Potřebuješ-li v další verzi správně navrženého programu vylepšit nějakou funkčnost, podíváš se, která entita je za ni zodpovědná, a obrátíš na ni svoji pozornost.

Kdybys na zásadu zaměřené odpovědnosti příliš nedbal a zodpovědnosti za jednotlivé funkce byly roztroušené po celé aplikaci, musel bys pokaždé bádát nad tím, kde všude bude třeba program upravit.

Minimální vzájemná provázanost (coupling)

44. Co si mám představovat pod zásadou minimální provázanosti?

Důvody
minimalizace
vazeb mezi
entitami

Zásada minimální provázanosti říká, že každá entita si má při plnění úkolu vystačit pokud možno sama a minimálně se obracet na jiné entity. Tuto zásadu samozřejmě není možno absolutně dodržet, ale je vhodné se jí maximálně přiblížit. Jinými slovy: je třeba minimalizovat počet vazeb mezi entitami.

45. Jakých vazeb?

Příklady vazeb

Např. když metody jedné třídy používají objekty a metody jiné třídy, je první třída na té druhé závislá. Začneš-li upravovat funkcionalitu třídy, na níž někdo závisí, měl by prověřit, že tato změna neovlivnila funkčnost oněch závislých tříd.

Minimalizací vzájemných závislostí minimalizuješ počet entit, které může změna v dané entitě ovlivnit, a jejichž funkčnost je proto nutno po změně dané entity prověřit.

46. To snad ale ani nejde – napsat program tak, aby byly jeho třídy a metody na sobě nezávislé?

Neříkal jsem, že mají být jednotlivé třídy či metody na sobě nezávislé, ale že máš jejich vzájemné vazby minimalizovat. Jinými slovy, že máš program navrhnout tak, aby počet vzájemných vazeb mezi třídami byl minimální.

47. Existují nějaká doporučení, jak počet těchto vzájemných vazeb snižovat?

Samozřejmě. Např. celá kniha [21] je věnována tomu, jak program, který není navržen zcela optimálně, upravit tak, aby dělal totéž, ale byl by navržen lépe, a bylo jej proto např. snazší modifikovat.

Řadu dalších způsobů se dozvíš i v průběhu následujícího výkladu. Mnohé návrhové vzory totiž řeší právě tento problém.