edice
začínáme s ...

Začínáme programovat v jazyku JAVA

- Nepředpokládá žádné předchozí znalosti programování
- Neomezuje se na výuku kódování, ale učí, čtenáře programovat podle moderních zásad a metodik
- Probírá všechny důležité konstrukce jazyka včetně těch, které začátečnické učebnice přeskakují
- Všechny probírané konstrukce vysvětluje na příkladech
- Pro výklad složitějších programových konstrukcí používá syntaktické diagramy

soubory ke stažení na www.grada.cz

RUDOLF PECINOVSKÝ
JARMILA PAVLÍČKOVÁ

GRADA®

edice
začínáme s ...

Začínáme programovat v jazyku JAVA

RUDOLF PECINOVSKÝ
JARMILA PAVLÍČKOVÁ

GRADA Publishing

Rudolf Pecinovský, Jarmila Pavlíčková

Začínáme programovat v jazyku Java

Vydala Grada Publishing, a.s.
U Průhonu 22, Praha 7
obchod@grada.cz, www.grada.cz
tel.: +420 234 264 401
jako svou 8318. publikaci

Odpovědný redaktor Petr Somogyi
Fotografie na obálce Depositphotos/gdolgikh
Grafická úprava a sazba Rudolf Pecinovský
Počet stran 400
První vydání, Praha 2021
Vytiskla TISKÁRNA V RÁJI, s.r.o, Pardubice

ISBN 978-80-271-4641-3 (ePub)
ISBN 978-80-271-4640-6 (pdf)
ISBN 978-80-271-3062-7 (print)

Všem, kteří se chtějí něco naučit

Stručný obsah

Podrobný obsah

Část B Začínáme programovat 79

Úvod

Otevíráte čtvrté, zcela přepracované vydání knížky, která vás chce naučit programovat moderním, objektově orientovaným stylem. Stylem, jímž se v dnešní době vyvíjí drtivá většina klíčových aplikací. Oproti předchozím vydáním je kniha od základů přepracovaná. Stejně jako v předchozím vydání je výklad rozdělen do dvou dílů.

První díl (ten právě čtete) se soustředí především na výklad základních syntaktických konstrukcí a architektonických principů, které by si měl čtenář osvojit předtím, než se pustí do kódování složitějších projektů. Jeho cílem je, aby čtenáři přešly tyto principy co nejdříve do krve.

Plánovaný druhý díl pak získané návyky prohloubí a seznámí čtenáře s řadou dalších programátorských technik a prohloubí znalosti standardní knihovny. Postupně se v něm navrhuje jednoduchá, ale na druhou stranu netriviální aplikace. V průběhu tohoto návrhu kniha vysvětluje hlubší souvislosti, na něž v běžných učebnicích již nezbývá místo, a doplní čtenářovy znalosti zásad návrhu aplikací.

Kniha je výsledkem mnohaletého experimentování s tím, jak co nejlépe učit *soudobé* programování. Vyzkoušeli jsme si výuku programování snad na všech typech zařízení. Učili jsme v zájmových kroužcích na základní škole, na střední škole, na univerzitách i v rozšiřujících kurzech pro profesionální programátory.

Ve svých kurzech neustále zjišťujeme, že střední i vysoké školy opouští řada programátorů, kteří sice programují v nějakém „moderním“ jazyce, ale neumějí programovat moderně. Absolvované kurzy je sice naučily navržený program zakódovat, ale nenaučily je netriviální program samostatně navrhnout. Naučily je používat nejrůznější frameworky, ale oni tyto frameworky používají většinou mechanicky, bez pochopení základních principů, na jejichž základě jsou navrženy.

Řada vysokých škol se v informatických oborech snaží naučit své studenty zakódovat program v řadě nejrůznějších jazyků. Neučí je však styl programování, ale především syntaxi a sémantiku probíraných jazyků. Důsledkem jsou pak nestabilní a těžko udržovatelné aplikace.

Ve svých učebnicích se to pokoušíme napravit. Reakce čtenářů prozatím naznačují, že se nám to snad alespoň částečně daří.

Tato učebnice je již podle svého názvu určena pro naprosté začátečníky: máme-li dodržet akceptovatelný rozsah, musíme probrat opravdu jen základy. Pro zájemce proto chystáme učebnici pro mírně pokročilé, která se nesoustředí na kód, ale bude se věnovat spíše návrhu. Představili bychom v ní další zásady moderního programování, včetně např. automatizovaného testování, a v závěru bychom navrhli jednoduchou, avšak netriviální aplikaci od úplného počátku. Vše záleží na zájmu potenciálních čtenářů.

Komu je kniha určena

Tato kniha je určena především těm, kteří ještě nikdy neprogramovali, anebo se je to sice někdo snažil naučit, ale oni už vše zase zapomněli. Knihu jsme se snažili napsat tak, aby ji mohl použít bystrý středoškolák. Nepředpokládá žádné předběžné znalosti a dovednosti kromě základů práce s počítačem. Jejím cílem je předat čtenáři základní znalosti a naučit ho dovednosti potřebné k vytváření jednoduchých aplikací. Osvojené základy mu pak umožní, aby v případě hlubšího zájmu o programování v jazyku *Java* pokračoval některou z učebnic určených pro mírně pokročilé programátory – nejlépe samozřejmě chystaným druhým dílem a referenční příručkou [19] či její následovnicí.

Koncepce výkladu

Musíme vás upozornit na to, že kniha, kterou držíte v ruce, se od běžných učebnic poněkud liší. Ostatní učebnice jsou totiž většinou především učebnicemi nějakého programovacího jazyka. Jejich autoři se proto ve svém výkladu soustředí hlavně na výklad vlastností popisovaného jazyka a jeho knihoven. Bohužel se v nich ale nedozvíte skoro nic o tom, jak při návrhu programů přemýšlet, aby vás nezaskočily náhlé změny zadání, kterými je současné programování pověstné. Takovéto učebnice proto nevychovávají návrháře, kteří by uměli program navrhnout, ale pouze kodéry, kteří umějí zanalyzované zadání zakódovat.

Tady si neodpustíme vzpomínku na jednoho studenta, který na konci semestru vysvětloval, že už profesionálně programuje, takže si myslel, že kurz hravě zvládne. Když jsme na začátku semestru probírali naprosté základy, řekl si, že to je pouhé hraní a že si počká, až začneme doopravdy programovat, a pak chybějící body rychle dožene. Když se k nám však v polovině semestru připojil, zjistil, že řadu konstrukcí, které běžně používáme, vůbec nechápe. Nezbylo nám, než mu zopakovat, že mezi prostým používáním objektových konstrukcí a návrhem objektových programů je velký rozdíl a že řada účastníků přichází do našich kurzů právě proto, aby se tento jiný způsob programátorského myšlení naučila.

Vypadá to, jako když autoři předpokládají, že se při čtení jejich knihy naučíte programovat nějak sami od sebe – obdobně, jako se to museli naučit oni. Zkušenosti s programátory, kteří navštěvují naše kurzy ve firmě či na univerzitě, však ukazují, že tohoto výsledku bývá dosaženo jen zřídka.[1] Většina z nich zná poměrně dobře konstrukce nějakého objektově

[1] Výzkum z přelomu století ukázal, že pouze 10 % programů psaných v objektově orientovaných jazycích je navrženo opravdu objektově. (Goddard, D. 1994. Is it really object oriented? *Data Based Advis.* 12, 12 (Dec. 1994), 120-123.) Od té doby se situace trochu zlepšila, nicméně na svých školeních stále pozoruji, že strukturovaně navržené programy psané v objektových jazycích v mnoha softwarových firmách převažují.

orientovaného programovacího jazyka a základy často používaných frameworků. Bohužel, skoro nikdo z nich v něm neumí objektově programovat, neumí přepnout na objektový způsob uvažování.

Pro jistotu proto varuji: toto není učebnice jazyka *Java*, toto je učebnice objektového programování v *Javě*. My se primárně nebudeme učit, jak program zapsat, ale jak jej navrhnout. Cílem není vychovat z čtenářů kodéry v Javě, ale připravit je na to, aby z nich mohli vyrůst schopní architekti. Nebudeme vás proto učit specialitám použitého programovacího jazyka (ty jsou podrobně popsány v knize [19]), ale pokusíme se vás naučit efektivně navrhovat a vytvářet spolehlivé a snadno udržovatelné programy. Jinými slovy: chceme vás naučit dovednostem, které budete používat, ať už budete programovat v jakémkoliv objektově orientovaném jazyku. Jazyky přicházejí a odcházejí. Základní programátorské techniky a způsob myšlení však žijí daleko déle než jazyky, se kterými byly zavedeny.

Díky tomu, že se místo na programovací jazyk soustředíme spíše na vlastní programování, vznikl v knize prostor pro výklad řady programátorských zásad a technik, o nichž se klasické učebnice vůbec nezmiňují, a to často ani učebnice pro zkušené programátory. Tyto zásady a techniky se většinou přednášejí až v nadstavbových kurzech, které učí vytvářet programy tak, aby s vámi mohly růst a aby vás nezaskočily rychle se měnící požadavky zákazníků (a připravte se na to, že tyto měnící se požadavky vás potkají i v případě, kdy jste zákazníkem sami sobě). Přitom vůbec nejde o techniky složité, které by začátečník nezvládl pochopit. Ostatní učebnice je pomíjejí pouze proto, že nesouvisejí přímo se syntaxí programovacího jazyka, ale týkají se obecného programování.

Tato učebnice je naopak vysvětluje od samého počátku výkladu, protože víme, že byste si je měli osvojit co nejdříve. Ti, kteří se nejprve učí kódovat, a teprve následně se dozvídají, jak lze návrh programu zefektivnit, bývají příliš v zajetí svých zkušeností s kódováním a při návrhu programů se pak zbytečně silně soustředí na některé nepodstatné detaily.

Potřebné vybavení

K vývoji programů budete potřebovat vývojovou sadu JDK, kterou můžete stáhnout na adrese https://www.oracle.com/java/technologies/javase-downloads.html. Potřebujete ale sadu JDK 17 nebo mladší. Na starších verzích *Javy* by naše programy nemusely pracovat. Počítejte s tím, že instalační soubory zabírají zhruba 160 MB a po instalaci bude sada zabírat přes 300 MB.

K vývojové sadě je vhodné si stáhnout a nainstalovat i dokumentaci. Pokud ale neopouštíte web, tak můžete využívat i její trvalou instalaci na webu. Musíte se však smířit s tím, že ji seženete pouze anglicky. ZIP soubor s dokumentací zabírá asi 50 MB a po rozbalení bude zabírat zhruba 460 MB.

Pro úspěšný vývoj programů potřebujete ještě vhodný vývojový nástroj. S těmi nejpoužívanějšími vás stručně seznámíme v podkapitole *1.4 Vývojové nástroje* na straně 36.

Doprovodné programy

Text knihy je prostoupen řadou doprovodných programů. Budete-li si je chtít spustit a ověřit jejich funkci, potřebujete je nejprve stáhnout. Najdete je na stránce knihy na adrese[2] http://knihy.pecinovsky.cz/67_java_nz. Měli byste zde najít příslušné soubory i jejich stručný popis.

Názvy zdrojových souborů s demonstračními skripty začínají vždy písmenem `s` následovaným dvojmístným číslem kapitoly. Následují-li dvě podtržítka a text (např. `s02__Prostředí_JShell`), jedná se o soubor příkazů zadaných v průběhu kapitoly. Je-li za číslem malé písmeno následované jedním podtržítkem (např. `s01a_script`), jedná se o samostatný skript.

Soubory s příkazy zadávanými v průběhu kapitoly se vyskytují ve dvou podobách se stejným názvem, ale odlišnou příponou. Soubory s příponou `jsh` jsou zdrojové soubory pro program *JShell*, soubory s příponou `jdoc` obsahují výpisy programů nebo záznamy komunikace s prostředím i s čísly řádků uvedenými v knize. Tyto soubory vám mají usnadnit sledování rozboru některých programů, abyste při něm nemuseli neustále listovat mezi rozborem a rozebíraným výpisem. Jsou určeny k tomu, abyste si je otevřeli v samostatném okně, anebo si je vytiskli.

Doprovodné programy si umístěte, kam uznáte za vhodné. Jak napovídají adresy souborů v jejich úvodních komentářích, máme je rozbalené do složek nazvaných `67_JSH` a `67_WRD`, které jsou na substituovaném disku `K:`.

Použité typografické konvence

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

Termíny První výskyt nějakého termínu a další texty, které chceme zvýraznit, vysazujeme **tučně**.

Název Názvy firem a jejích produktů jsou vysázeny *kurzivou*. Kurzivou jsou také názvy kapitol, podkapitol a oddílů, na které v textu odkazujeme.

Citace Texty, které si můžete přečíst na displeji, např. názvy polí v dialogových oknech či názvy příkazů v nabídkách, vysazujeme **tučným bezpatkovým písmem**.

[2] Číslicí 67 v adrese se nevzrušujte, jedná se pouze o interní označení pořadí vytvářené knihy, protože bychom v nich jinak bloudili.

Odkaz — Celá kniha je prošpikovaná křížovými odkazy na související pasáže. Není-li odkazovaný objekt (kapitola, obrázek, výpis programu, …) na stejné stránce nebo na některé ze sousedních stránek, je pro čtenáře tištěné verze doplněn o číslo stránky, na níž se nachází. Čtenářům elektronické verze stačí, když na něj klepnou, a použitý prohlížeč by je měl na odkazovaný objekt ihned přenést.

Adresa — Názvy souborů a internetové adresy jsou obyčejným bezpatkovým písmem.

`Program` — Identifikátory a další části programů zmíněné v běžném textu vysazujeme `neproporcionálním písmem`, které je v elektronických verzích pro zvýraznění tmavě červené.

`metoda(?)` — Při odkazech na metody budeme v závorkách za názvem metody vždy uvádět seznam typů jejich parametrů – např. `equals(Object)`. Nebude-li v danou chvíli jasné, jaké má zmiňovaná metoda parametry, budeme do závorek psát otazník – např. `metoda(?)`.

zadání — Ve výpisech programů a odpovědí počítače texty zadávané autorem, vysazeny tučně (v elektronických verzích pro zvýraznění modré).

Kromě výše zmíněných částí textu, které považujeme za 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 či vysvětlivka předat.

Symbol jin-jang bude uvozovat poznámky, s nimiž se setkáte na počátku každé kapitoly. Zde vám vždy prozradíme, co se v dané kapitole naučíte.

Otevřená schránka s dopisy označuje informace o projektu, s nímž budeme v dalším textu pracovat, nebo v němž najdete vzorové řešení aplikující probranou látku. Příslušný projekt získáte pomocí generátoru projektů popsaného výše.

Obrázek knihy označuje poznámku týkající se používané terminologie. Tato poznámka většinou upozorňuje na další používané termíny označující stejnou skutečnost nebo na konvence, které se k probírané problematice vztahují. Seznam všech terminologických poznámek najdete v rejstříku pod heslem „terminologie“.

Obrázek počítače označuje zadání úkolu, který máte samostatně vypracovat. Seznam všech úloh najdete v rejstříku pod heslem „úloha“.

Píšící ruka označuje obyčejnou poznámku, která pouze doplňuje informace z hlavního proudu výkladu o nějakou zajímavost.

Ruka s hrozícím prstem upozorňuje na věci, které byste měli určitě vědět a na které byste si měli dát pozor, protože jejich zanedbání vás většinou dostane do problémů.

Usměváček vás bude upozorňovat na různé tipy, kterými můžete vylepšit svůj program nebo zefektivnit svoji práci.

Mračoun vás naopak bude upozorňovat na různá úskalí programovacího jazyka nebo programů, s nimiž budeme pracovat, a bude vám radit, jak se těmto nástrahám vyhnout či jak zařídit, aby vám alespoň pokud možno nevadily.

Brýle označují tzv. „poznámky pro šťouraly“, v nichž se vás snažíme seznámit s některými zajímavými vlastnostmi probírané konstrukce nebo upozorňujeme na některé souvislosti, které však nejsou k pochopení látky nezbytné.

Odbočka – podšeděný blok

Občas je potřeba vysvětlit něco, co nezapadá přímo do okolního textu. V takových případech používáme podšeděný blok se silnou čarou po straně. Tento podšeděný blok je takovou drobnou odbočkou od hlavního výkladu. Nadpis podšeděného bloku pak najdete i v podrobném obsahu mezi nečíslovanými nadpisy.

Zpětná vazba

Přes veškeré úsilí, které jsme knize věnovali, nemůžeme vyloučit, že v textu či doprovodných příkladech zůstaly skryté nějaké chyby. Předem se za ně omlouváme. Objevíte-li proto v knize nějakou chybu nebo budete-li mít návrh na nějaké její vylepšení, pošlete prosím e-mail s předmětem 67_JavaNZ_DOTAZ na adresu rudolf@pecinovsky.cz. Na stránku knihy http://knihy.pecinovsky.cz/67_java_nz se pak pokusíme co nejdříve zanést příslušná errata s opravou, kterou pak zapracujeme do případného dalšího vydání.

Tento e-mail pošlete i v případě, bude-li vám někde připadat text nepříliš srozumitelný nebo budete-li mít nějaký dotaz, ať už k vykládané látce či použitému vývojovému prostředí. Bude-li se dotaz týkat něčeho obecnějšího, zveřejníme na stránce knihy odpověď i pro ostatní, které by mohl obdobný dotaz napadnout za pár dní, anebo jsou natolik ostýchaví, že si netroufnou sami se zeptat.

Dopředu se omlouváme, že vzhledem k velkému pracovnímu zatížení občas odpovídáme na e-maily až se značným zpožděním.

Část A
Superzáklady

Tato část je určena pro čtenáře, kteří se s programováním doposud nikdy nesetkali. Přináší proto řadu základních informací, jež byste měli znát před tím, než začnete doopravdy programovat. Nejprve vás uvede do světa programování a prozradí jeho základní vlastnosti a současné trendy. Poté vám velmi stručně představí nejpoužívanější nástroje pro vývoj programů. Pak poněkud podrobněji představí prostředí *JShell*, které bude po většinu výkladu použito k tomu, abychom získali okamžitou odpověď na zadané programové obraty. Budete tak moci od začátku zkoušet probírané konstrukce, aniž byste museli používat něco, co jsme ještě neprobrali. Na to naváže výklad o datových typech a zadávání jednoduchých hodnot. Část končí představením proměnných a výkladem nejpoužívanějších výrazů a operací.

Kapitola 1
Předehra

Co se v kapitole naučíte
V této kapitole se seznámíte s nástroji, které budete potřebovat při studiu dalších částí knihy. Nejprve vám prozradí něco o historii a současných trendech v programování a seznámí vás s programovacím jazykem a platformou *Java*. Na závěr vám velice stručně představí nejpoužívanější vývojové nástroje.

1.1 Trocha historie

Historie počítačů (tj. strojů, u nichž je postup výpočtu řízen programem) a programování se začala psát již v devatenáctém století. Charles Babbage tehdy dostal zakázku od anglického námořnictva na vylepšení svého počítacího stroje pro výpočet navigačních tabulek, které se hemžily chybami. V roce 1837 dokončil návrh počítacího stroje, který byl řízený programem zadávaným na děrných štítcích. Zbytek života se pak věnoval jeho konstrukci. Stroj byl mechanický a měl být poháněn parním strojem, ale z programátorského hlediska již umožňoval značnou část operací, kterými se honosí současné počítače.

První funkční počítač postavil až v roce 1936 v Německu Konrád Zuse. Nabídl jej armádě, ale tehdejší německá generalita prohlásila, že takový nesmysl nebude armáda nikdy potřebovat. Bůh ví, kam by se vývoj ubíral, kdyby generálové nebyli tak krátkozrací a počítač pomáhal německým inženýrům za druhé světové války při výpočtech.

Další počítače se objevily na konci druhé světové války v USA a ve Velké Británii. Nejslavnějším z nich byl ENIAC, který byl vyroben v roce 1944 a byl prvním čistě elektronickým počítačem (ostatní ještě používaly relé[3] či dokonce mechanické prvky). Skutečné počítačové (a tím i programátorské) orgie však vypukly až v padesátých

[3] Relé je elektromechanický prvek, kde průchod proudu cívkou zapříčiní sepnutí nebo rozpojení kontaktů. Rychlá relé dokázala sepnout i 100krát za sekundu – to byla také maximální rychlost tehdejších počítačů.

letech, kdy se začaly počítače vyrábět sériově a počítačová věda (computer science) se zabydlela na všech univerzitách.

Problémem prvních počítačů byla jejich vysoká poruchovost. Antonín Svoboda tehdy přišel s řadou konstrukčních vylepšení umožňujících vytvořit z nespolehlivých součástek spolehlivý počítač.[4] Konstruktéři se postupně naučili vytvářet vysoce spolehlivé počítače. Nejslabším článkem celého komplexu se tak stával program.

Co je to program

Program bychom mohli charakterizovat jako v nějakém programovacím jazyku zapsaný předpis popisující, jak má procesor, pro nějž je program určen (v našem případě počítač), splnit zadanou úlohu.

Cílovým procesorem nemusí být vždy počítač. Oblíbeným příkladem programů jsou např. kuchařské předpisy. V předpočítačových dobách zaměstnávaly některé instituce (např. armáda) velké skupiny počtářů,[5] jež na mechanických kalkulačkách řešily podle zadaných programů výpočty, které dnes předhazujeme počítači.

Na programu je důležité, že musí být napsán v nějakém programovacím jazyku, kterému rozumí programátor. Napsaný program je pak jiným programem (překladačem) převeden do „jazyka“, kterému rozumí počítač.

Vybrat jazyk pro kuchařský předpis je jednoduché, vybrat jazyk pro počítač je mnohem složitější. Vlastnosti použitého jazyka totiž naprosto zásadně ovlivňují jak rychlost vývoje programu, tak i rychlost a kvalitu výsledných programů. Proto také prošly programovací jazyky i metodiky jejich používání celou řadou revolučních změn.

Postupná změna priorit

Počítače řešily zpočátku vědeckotechnické výpočty, ale postupně byly nasazovány v dalších a dalších oblastech a programátoři pro ně vytvářeli dokonalejší a dokonalejší programy. Programy byly čím dál rafinovanější a složitější, a to začalo vyvolávat velké problémy. Programátoři totiž přestávali být schopni své programy rozchodit, a když je vítězně rozchodili, nedokázali z nich v rozumném čase odstranit chyby, které uživatelé v programu objevili.

---

[4] V tehdejší době (tj. v padesátých letech) byla naše republika na špičce světového vývoje počítačů. Svobodovy myšlenky byly později uplatněny v počítačích řídících americké kosmické lodě. Jenže to už bylo v době, kdy byl z naší republiky vypuzen, emigroval do USA a tam působil jako špičkový počítačový odborník.

[5] Přiznejme si, že to tehdy byly většinou počtářky, protože muži dělají při práci podobného druhu příliš mnoho chyb. Takovéto „lidské počítače“ pomáhaly např. s vývojem atomové pumy či prvními lety do vesmíru.

Ještě větším problém nastal v okamžiku, kdy si uživatelé program oblíbili a chtěli po programátorech, aby do něj doplnili další funkce nebo aby upravili vlastnosti, které jim nevyhovovaly. Začalo se hovořit o softwarové krizi.

Tato krize vedla k zavádění nejrůznějších metodik, které měly jediný cíl: pomoci programátorům psát spolehlivé a snadno upravovatelné programy. V padesátých letech minulého století se tak prosadily *vyšší programovací jazyky*, v šedesátých letech *modulární programování*, v sedmdesátých letech na ně navázalo *strukturované programování* a v průběhu osmdesátých a zejména pak devadesátých let ovládlo programátorský svět *objektově orientované programování*, jehož vláda pokračuje dodnes. (Jednotlivé termíny si za chvíli probereme podrobněji.)

V současné době se začíná v některých oblastech prosazovat i *funkcionální programování*, které se soustřeďuje na efektivní vyřešení některých částí projektů, ale základní paradigma, na němž stojí opravdu rozsáhlé projekty, je nadále objektové.

Termínem *paradigma* označujeme celkový přístup k řešení problému a základní programovací styl. Nejpopulárnější programovací jazyky současné doby (*Java* patří mezi ně) jsou navrženy tak, aby umožňovaly vývoj programů podle několika paradigmat.

Hlavním cílem programátorů v počátcích programování bylo, aby jejich programy spotřebovaly co nejméně paměti a byly co nejrychlejší. Tehdejší počítače totiž měly paměti málo, byly z dnešního hlediska velice pomalé a jejich strojový čas byl drahý. Se stoupající složitostí programů však byly takto psané programy stále méně stabilní a stále hůře udržovatelné. Současně s tím, jak klesala cena počítačů, jejich strojového času i paměti, začínal být nejdražším článkem v celém vývoji člověk.

Cena strojového času a dalších prostředků spotřebovaných za dobu života programu začínala být pouze zlomkem ceny, kterou bylo nutné zaplatit za jeho návrh, zakódování, odladění a následnou údržbu. Začal být proto kladen stále větší důraz na produktivitu programátorů i za cenu snížení efektivity výsledného programu.

Prakticky každý program zaznamená během svého života řadu změn. Požadavky zákazníka na to, co má program umět, se většinou průběžně mění, a program je proto nutné průběžně upravovat, rozšiřovat a vylepšovat. Celé současné programování je proto vedeno snahou psát programy nejenom tak, aby pracovaly efektivně, tj. rychle a s minimální spotřebou různých zdrojů (operační paměť, prostor na disku, kapacita sítě atd.), ale aby je také bylo možné kdykoliv jednoduše upravit a vylepšit.

Předchozí zásady krásně shrnul Martin Fowler ve své knize *Refactoring* ([5], [6]):

„Napsat program, kterému porozumí počítač, umí i hlupák.
Dobrý programátor píše programy, kterým porozumí i člověk.“

Mějte při tvorbě svých programů tuto zásadu neustále na paměti.

Vývoj metodik programování

Jak jsme řekli, v průběhu doby se prosadilo několik metodik, které doporučovaly, jak programovat, abychom byli s programem co nejdříve hotovi a výsledný program byl co nejkvalitnější. Tyto metodiky na sebe postupně navazovaly. Každá z nich těžila ze zkušeností získaných při aplikaci předchozí metodiky a stavěla na nich.

První revolucí bylo zavedení vyšších programovacích jazyků, jež programátory osvobodily od zapisování programů v podobě, která přesně odpovídala použitým instrukcím použitého počítače, a zavedly vyjadřování, které bylo daleko bližší zvyklostem lidí. To pak umožnilo vědcům a technikům nečekat s každou prkotinou na programátora a naprogramovat si spoustu jednodušších výpočtů sami.

Zavedení vyšších programovacích jazyků umožnilo tvorbu složitějších programů. Vyvíjené programy byly zanedlouho tak složité, že se v nich programátoři přestali orientovat. Modulární programování ukazovalo, že rychlost vývoje i kvalitu výsledného programu zvýšíme, když podle starého římského hesla *divide et impera* (rozděl a panuj) vhodně rozdělíme velký projekt do sady menších, rozumně samostatných modulů.

Produktivita programátorské práce se zvýšila, ale záhy se začalo ukazovat, že programátoři mají problémy nejenom s rozchozením obřích programů, ale i jednotlivých modulů. V roce 1968 publikoval E. W. Dijkstra článek,[6] který kritizoval v té době převažující způsob psaní programů a prosazoval tzv. *strukturované programování*. Jeho článek rozpoutal obrovské diskuse, které krásně charakterizoval jiný článek nazvaný *Real Programmers Don't Use Pascal*[7] a publikovaný v červnu 1983 v časopise *Datamation* (v češtině vyšel pod názvem *Opravdoví programátoři nepoužívají Pascal*[8] a vřele vám doporučujeme, abyste si jej přečetli).

Strukturované programování se soustředilo na kód a ukazovalo, že dalšího zvýšení produktivity vývoje i kvality výsledných programů dosáhneme dodržením několika jednoduchých zásad při vlastním psaní kódu. Jeho hlasatelé předváděli, že opuštěním nejrůznějších fint, kterými se programátoři snažili o optimalizaci kódu, a maximálním zpřehledněním vytvářeného programu dosáhneme nejenom vyšší produktivity programátora, ale v mnoha případech i vyšší efektivity výsledného programu.

Se stále rostoucí složitostí vyvíjených programů se začalo ukazovat, že jednou z největších překážek v efektivní tvorbě kvalitních programů je tzv. *sémantická mezera* mezi tím, co chceme vytvořit, a tím, co máme k dispozici. Naše programy mají řešit široké spektrum úkolů od řízení mikrovlnné trouby přes nejrůznější kancelářské a grafické programy a hry až po složité vědecké úlohy, kosmické lety či protivzdušnou obranu kontinentu. Ve svém rozletu jsme ale odkázáni na stroje, které si umějí pouze hrát s nulami a jedničkami. Čím budou naše vyjadřovací možnosti blíže zpracovávané skutečnosti, tím rychleji a lépe dokážeme naše programy navrhnout, zprovoznit a udržovat.

---

6 Dijkstra, E. W. "*Letters to the editor: go to statement considered harmful*". Communications of the ACM 11 (3): 147–148. DOI:10.1145/362929.362947. ISSN 0001-0782.

7 Najdete jej např. na adrese http://www.webcitation.org/659yh1oSh, ve Wikipedii pak má vlastní heslo *Real Programmers Don't Use Pascal*.

8 Na české wiki zatím heslo nemá, ale po zadání hesla *opravdoví programátoři* vrátí Google řadu odkazů – např. http://www.logix.cz/michal/humornik/Pojidaci.Kolacu.xp.

Jinými slovy: Kvalita programu a rychlost jeho tvorby je velice úzce svázána s hladinou abstrakce, kterou při jejich tvorbě používáme. Budeme-li např. programovat ovládání robota, bude pro nás výhodnější programovací jazyk, v němž můžeme zadat příkazy typu „zvedni pravou ruku“, než jazyk, v němž musíme vše vyjadřovat pomocí strojových instrukcí typu „dej do registru A dvojku a obsah registru A pak pošli na port 27“.

Objektově orientované programování (v dalším textu budeme používat zkratku OOP) se proto obrátilo do vyšších hladin abstrakce a ukázalo, že vhodným zvýšením abstrakce dokážeme rychle a spolehlivě navrhovat a vyvíjet ještě větší a komplikovanější projekty. Studie z konce osmdesátých let dokonce ukázaly, že programy obsahující více než cca 100 000 příkazů již není v lidských silách naprogramovat s akceptovatelnou trojicí *(spolehlivost, doba vývoje, cena)* bez použití OOP.

Jak už jsme řekli, poslední dobou se vedle OOP prosazuje i funkcionální programování. To sice neaspiruje na pozici základního paradigmatu pří návrhu rozsáhlých systémů, ale umožňuje efektivně navrhnout některé jejich části.

OOP a OFP

OOP přichází s výrazovými prostředky, jež nám umožňují maximálně zvýšit hladinu abstrakce, na které se „bavíme“ s našimi programy, a tím maximálně zmenšit onu sémantickou mezeru mezi tím, co máme k dispozici a co bychom potřebovali. Umožňuje programovat efektivněji a vytvářet spolehlivější programy. Chceme-li však jeho výhod plně využít, nesmíme zapomínat na nic z toho, s čím přišly předchozí metodiky.

OOP je považováno za hlavní proud současného programování. Všechny rozšířené moderní programovací jazyky se honosí tím, že umožňují navrhovat programy objektově. Podpora OOP byla postupně doplněna i do těch jazyků, které vznikly dávno před tím, než se začalo o nějakém OOP hovořit. Prakticky žádný z nově vznikajících jazyků aspirujících na široké použití si již nedovolí nepodporovat OOP.

Funkcionální programování pak přichází s některými zásadami, jejichž dodržení usnadňuje návrh programů, u nichž je vhodné jejich řešení kvůli zvýšení rychlosti rozdělit mezi více procesorů. Jeho použití má své výhody i v některých dalších oblastech. I s jeho základy vás v této učebnici seznámíme. Hlavní paradigma současnosti bychom tak mohli označit za *objektově-funkcionální programování* – OFP.

1.2 Překladače, interprety, platformy

Tato podkapitola je určena těm, kteří se nespokojí jen s tím, že věci fungují, ale chtějí také vědět, jak fungují. Naznačíme si v ní, jak je v počítači zařízeno, že programy pracují.

Operační systém a platforma

Operační systém je sada programů, jejímž úkolem je zařídit, aby počítač co nejlépe sloužil zadanému účelu. Operační systémy osobních počítačů se snaží poskytnout co největší komfort a funkčnost jak lidským uživatelům, tak programům, které operační systém nebo tito uživatelé spouští. (Teď nehodnotíme, jak se jim to daří.)

Operační systém se snaží uživatele odstínit od hardwaru použitého počítače. Uživatel může střídat počítače, avšak dokud bude na všech stejný operační systém, bude si se všemi rozumět.

Při obsluze lidského uživatele to má operační systém jednoduché: člověk komunikuje s počítačem pomocí klávesnice, obrazovky, myši a případně několika dalších zařízení. Ty všechny může operační systém převzít do své správy a zabezpečit, aby se nejrůznější počítače chovaly vůči uživateli stejně.

U programů to má ale složitější. Programy totiž potřebují komunikovat nejenom s operačním systémem (např. když chtějí něco přečíst z disku nebo na něj něco zapsat), ale také přímo s procesorem, kterému potřebují předat své instrukce k vykonání. Problémem ale je, že různé procesory rozumí různým sadám instrukcí.

Abychom věděli, že náš program na počítači správně poběží, musíme vědět, že počítač bude rozumět té správné sadě instrukcí a že na něm poběží ten správný operační systém. Kombinaci *operační systém + použitý hardware* budu v dalším textu označovat jako **platforma HWOS**.

Nejrozšířenější platformou HWOS současných osobních počítačů je operační systém *Windows* na počítačích s procesory kompatibilními s procesorem *Intel Pentium*, které však mají i verze běžící na počítačích s jinými procesory. Další vám známé platformy budou nejspíš operační systémy z rodiny *Linux*, mezi něž svým způsobem patří i operační systém *MacOS* běžící na počítačích *Apple.* V našem přehledu bychom neměli zapomínat ani na platformu *Android* určenou pro mobilní telefony a tablety, které však svým výkonem občas překonají leckterý osobní počítač.

Programovací jazyky

Jak asi všichni víte, pro zápis programů používáme nejrůznější programovací jazyky. Ty jsou vymýšleny tak, aby v nich mohl člověk co nejlépe popsat svoji představu o tom, jak má počítač splnit požadovanou úlohu.

Program zapsaný v programovacím jazyku pak musíme nějakým způsobem převést do podoby, které porozumí počítač. Podle způsobu, jakým postupujeme, dělíme programy na překládané a interpretované.

Způsoby zpracování programu

Abychom měli z vytvořených programů nějaký užitek, musíme je spustit. K tomu se používá několik přístupů.

Překládaný program

U překládaných programů se musí napsaný program nejprve předat zvláštnímu programu nazývanému překladač (někdo dává přednost termínu kompilátor), který jej přeloží (zkompiluje): převede jej do podoby, s níž si již daná platforma ví rady, tj. musí jej přeložit do kódu příslušného procesoru a používat instrukce, kterým rozumí použitý operační systém. Přeložený program pak můžeme kdykoliv na požádání spustit.

Interpretovaný program

Naproti tomu interpretovaný program předáváme v podobě, v jaké jej programátor vytvořil, programu označovanému jako interpret. Ten obdržený program prochází a ihned jej také provádí.

Porovnání

Výhodou překládaných programů je, že většinou běží výrazně rychleji, protože u interpretovaných programů musí interpret vždy nejprve přečíst kus programu, zjistit, co má udělat, a teprve pak může tento požadavek vykonat.

Výhodou interpretovaných programů bývá na druhou stranu to, že jim většinou tak moc nezáleží na tom, na jaké platformě z rodiny HWOS běží. Stačí, když na ní běží potřebný interpret. Mohli bychom říci, že platformou těchto programů je právě onen interpret. Vytvoříte-li pro nový počítač interpret, můžete na něj vzápětí přenést i všechny vytvořené programy. Kdykoliv tyto programy po systému něco chtějí, požádají o to svoji platformu (interpret) a ta jim příslušné služby zprostředkuje. Takovým programům pak může být jedno, na jakém procesoru a pod jakým operačním systémem běží, protože se beztak „baví“ pouze se svou platformou.

Naproti tomu překládané programy se většinou musí pro každou platformu trochu (nebo také hodně) upravit a znovu přeložit. Při implementaci programu pro více platforem bývá pracnost přizpůsobení programu jednotlivým platformám srovnatelná s pracností vývoje jeho první verze.

Hybridní programy

Vedle těchto základních druhů programů existují ještě hybridní programy, které jsou současně překládané i interpretované a které se snaží sloučit výhody obou skupin. Hybridní program se nejprve přeloží do jakéhosi mezijazyka, který je vymyšlen tak, aby jej bylo možné co nejrychleji interpretovat. Takto přeložený program je potom interpretován speciálním interpretem často označovaným jako **virtuální stroj**.[9]

Hybridní programy spojují výhody obou kategorií. K tomu, aby v nich napsané programy mohly běžet na různých platformách, stačí pro každou platformu vyvinout potřebný virtuální stroj. Ten pak vytváří vyšší, mnohem univerzálnější platformu. Je-li tento virtuální stroj dostatečně „chytrý“ (a to jsou v současné době prakticky všechny), dokáže odhalit často se opakující části kódu a někde stranou je přeložit, aby je nemusel pořád kolem dokola interpretovat.

---

[9] Virtuální stroj se mu říká proto, že se vůči programu v mezijazyku chová obdobně, jako se chová procesor vůči programu v čistém strojovém kódu.

Ty nejchytřejší virtuální stroje dokonce sledují, co program dělá, a zjistí-li, že je to výhodné, přeloží rychle část programu znovu tak, aby využila některých právě platících speciálních podmínek a mohla běžet ještě rychleji. Na těchto strojích pak může běžet hybridní program skoro stejně rychle jako překládaný a v některých speciálních případech dokonce i rychleji. Přitom si stále udržuje nezávislost na hardwarové platformě a použitém operačním systému.

Na překládané, interpretované a hybridní bychom měli dělit programy, avšak často se takto dělí i programovací jazyky. Je sice pravda, že to, zda bude program překládaný, interpretovaný nebo hybridní, není závislé na použitém jazyku, ale je to především záležitostí implementace daného jazyka, nicméně každý z jazyků má svoji typickou implementaci, podle které je pak zařazován.

Prakticky všechny jazyky sice mohou být implementovány všemi třemi způsoby a řada jich opravdu ve všech třech podobách existuje (jako příklad bychom mohli uvést jazyky Basic, C a Java), ale u většiny převažuje typická implementace natolik výrazně, že se o těch ostatních prakticky nemluví. Z vyjmenované trojice je např. původní Basic považován za interpretovaný jazyk, Java za hybridní a jazyk C za překládaný.

Hybridní implementace jazyků se v posledních letech výrazně prosadily a jsou dnes králi programátorského světa. Vyvíjí v nich převážná většina programátorů a procento implementací v těchto jazycích neustále vzrůstá.

1.3 Java a její zvláštnosti

O splnění zásad objektově orientovaného programování se snaží tzv. objektově orientované jazyky. Na počátku tohoto století mezi nimi získal největší popularitu programovací jazyk *Java*, který se narodil v roce 1995 a hned po svém vzniku zaznamenal velký ohlas. Ještě v průběhu devadesátých let se stal nejpoužívanějším programovacím jazykem a svoji oblíbenost si od té doby stále udržuje. V oblasti návrhu rozsáhlých systémů dnes nemá konkurenci. V současné době v něm vyvíjí (alespoň podle firmy Oracle) přes 9 miliónů programátorů.

Java je jazyk i platforma

Jedním z klíčových záměrů autorů Javy bylo vytvořit nejenom jazyk, ale celou platformu. Programům napsaným v *Javě* pak bude jedno, na jaké platformě z rodiny HWOS běží, protože nad touto platformou bude platforma *Javy*, a ta bude z hlediska dané aplikace na všech počítačích stejná, nezávisle na podkladové platformě HWOS.

Platformu *Javy* realizuje výše zmíněný virtuální stroj spolu se základní knihovnou nejpoužívanějších funkcí.

Asi bychom se zde měli zmínit o tom, že Java není jediná platforma, ale jsou to hned čtyři platformy:

- J2SE (Java 2 Standard Edition) označuje základní platformu určenou pro vývoj desktopových aplikací a jednodušších verzí serverových aplikací. Tu budeme v této knize používat i my.
- J2EE (Java 2 Enterprise Edition) označuje nadstavbu nad J2SE obsahující další knihovny specializované pro tvorbu rozsáhlých distribuovaných aplikací.
- J2ME (Java 2 Micro Edition) označuje zjednodušenou verzi určenou pro vývoj aplikací pro malá zařízení.
- *Java Card* je ještě osekanější verze používaná při vývoji aplikací určených pro čipové karty. Tato platforma bývá někdy zařazována pod J2ME.

Marketingové oddělení firmy Sun se při uvádění Javy rozhodlo pojmenovat jazyk i platformu stejně (obáváme se, že ani netušili, že jsou to dvě různé věci). Z toho ale vycházela řada nedorozumění. Musíme vždy rozlišovat, kdy hovoříme o platformě a kdy o jazyku.

Na platformě Java běží nepřeberné množství nejrůznějších programovacích jazyků.[10] Jazyk Java je pouze jedním z nich. Programy napsané v různých jazycích jsou však většinou schopny komunikovat a spolupracovat, takže můžete část svého programu napsat např. v Javě a druhou část v nějakém jazyku, který je pro daný úkol výhodnější (velmi populární je např. jazyk *Groovy*).

1.4 Vývojové nástroje

Při vývoji programů se používají nejrůznější nástroje, které mají programátorům (a nejen jim) maximálně ulehčit práci.

Základní vývojářská sada

Jako vývojáři musíte rozlišovat dvě verze programových balíků, které je možné stáhnout:

- Jednodušší **JRE** (Java Runtime Environment – běhové prostředí Javy) poskytuje vše potřebné pro běh programů.
- Komplexnější **JDK** (Java Development Kit – sada pro vývoj v Javě) označovaná někdy také SDK (Software Development Kit – sada pro vývoj softwaru) je vlastně sada JRE doplněná o základní vývojové nástroje (překladač, generátor dokumentace, ladicí program a další) a poskytuje tak vše potřebné pro vývoj programů.

[10] Ty nejznámější najdete např. ve Wikipedii pod heslem *List of JVM languages*, ale skutečný počet je mnohem větší a obnáší několik set jazyků a jejich verzí.

Vy se chcete naučit pomocí této učebnice programovat, budete tedy potřebovat JDK (doporučuji vám pořídit si verzi **17** či vyšší). Uživatelům, kteří pak budou spouštět vaše programy, stačí JRE. V dalším textu budu předpokládat, že máte JDK nainstalováno podle pokynů v pasáži *Potřebné vybavení* na straně 21.

IDE

S JDK při vývoji programů teoreticky vystačíte (některé učebnice ani nic jiného nepoužívají), nutí vás však starat se o řadu konfiguračních detailů, které odvádějí vaši pozornost od vlastního programování. Převážná většina programátorů proto používá programy označované jako IDE, což je zkratka z anglického *Integrated Development Environment* – integrované vývojové prostředí. Ty za ně vyřeší konfigurační detaily a navíc jim pomohou i v řadě dalších oblastí.

Problémem těch „dokonalejších" bývá, že zvládnutí daného vývojového prostředí je často náročnější než zvládnutí použitého programovacího jazyka. Při následné práci se ale vynaložená námaha bohatě vrátí, protože dobré IDE udělá řadu věcí za vás a v řadě dalších vás povede „za ručičku" nebo vám alespoň bude dobře napovídat.

Vývojových prostředí pro *Javu* existuje celá řada.[11] Některá jsou určena spíše začátečníkům, jiná jsou optimalizovaná pro profesionální programátory. Práce s těmi profesionálními je sice poněkud náročnější, ale pokud překonáte počáteční stadium, kdy vám bude připadat, že zvládnutí daného IDE je těžší než zvládnutí programovacího jazyka, tak se vám vyvinuté úsilí při pozdějším vývoji složitějších programů vrátí.

Pojďme si nyní alespoň stručně představit ta nejrozšířenější IDE.

JShell

JShell není plnohodnotné vývojové prostředí. Je to prostředí určené spíše pro experimenty a rychlé ověřování některých nápadů. Jeho hlavní výhodou je, že je součástí standardní instalace, takže je ihned k dispozici.

Druhou výhodou tohoto prostředí je, že netrvá na tom, abyste zadali celý program, ale je ochotné zpracovat i pouhé úryvky. Proto jej budeme používat u značné části AHA-příkladů demonstrujících funkci aktuálně probíraných konstrukcí. Podrobněji vám toto prostředí představíme v následující kapitole.

BlueJ[12]

BlueJ je vývojové prostředí navržené speciálně pro podporu výuky ve vstupních kurzech programování. Je maximálně jednoduché a názorné, takže si jej v pohodě osvojíte za půl hodiny. Jeho velkou výhodou je, že zobrazuje program primárně prostřednictvím diagramu tříd, což vám pomůže pochopit celou řadu zásad moderního programování a jejich aplikaci ve vlastních programech.

---

[11] Jejich stručný (i když ne kompletní) přehled najdete např. ve Wikipedii na adrese https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_integrated_development_environments#Java.

[12] Prostředí *BlueJ* stáhnete na https://bluej.org/.

Nevýhodou BlueJ je, že málo napovídá (uživatel proto musí řadu operací realizovat „ručně“) a nepodporuje žádné náročnější operace.

K tomuto vývojovému prostředí přejdeme ve chvíli, kdy začneme vytvářet samostatné programy. Důvodem je hlavně to, že práci s BlueJ můžeme vyložit na několika stránkách, kdežto výklad práce s následně uvedenými vývojovými prostředími by vydal na samostatnou publikaci. Jejich plnohodnotně ovládnutí, po němž už na vás nebudou chystat žádné podrazy, je pro mnohé začátečníky náročnější než ovládnutí základů jazyka.

Pro mnohé studenty je výhodné i to, že vývojové prostředí *BlueJ* je lokalizované do češtiny a slovenštiny.

NetBeans[13]

Zárodek tohoto prostředí vznikl v roce 1996 jako závěrečná práce na MFF UK a jeho vývojové centrum sídlí stále v Praze. Po členité historii, kdy se několikrát měnili vlastníci, je v současné době vyvíjeno v rámci nadace *Apache Software Foundation*.

IDE *NetBeans* je nejstarší z „velké trojky“ profesionálních vývojových prostředí. Jeho popularita je poměrně stabilní a používá je 10–15 % vývojářů. Recenze o něm říkají, že z těch opravdu profesionálních je pro začínající programátory nejsnáze zvládnutelné, aniž by to nějak omezovalo jeho schopnosti. Kromě toho mu dávají přednost ti, kteří potřebují budovat velké systémy a nejsou ochotni za vývojové nástroje platit.

IntelliJ IDEA[14]

Toto IDE vydala v lednu 2001 pražská firma *JetBrains*. Přestože zpočátku nabízela pouze placenou verzi, získalo si mezi profesionálními programátory velkou oblibu. Když ale v srpnu 2013 vyšla *Community edition*, kterou bylo možné legálně stáhnout a používat zdarma, začala popularita tohoto prostředí raketově stoupat, takže je dnes používá přes 60 % vývojářů, přičemž placenou verzi používá okolo 50 % (zbylých 10 % jsou studenti a začínající programátoři).

Nevýhodou tohoto prostředí je, že je poněkud těžší jej plně zvládnout. Navíc jeho inteligence a nápověda občas začátečníkům překáží a mate je. Budete-li se však programování věnovat déle, vynaložená námaha se jistě vrátí.

Kromě toho lze s *Community edition* vyvíjet jen středně velké programy a pro vývoj opravdu velkých programů si musíte zaplatit verzi *Ultimate*. Její uživatelé ale tvrdí, že se jim vynaložené prostředky bohatě vrací.

Eclipse[15]

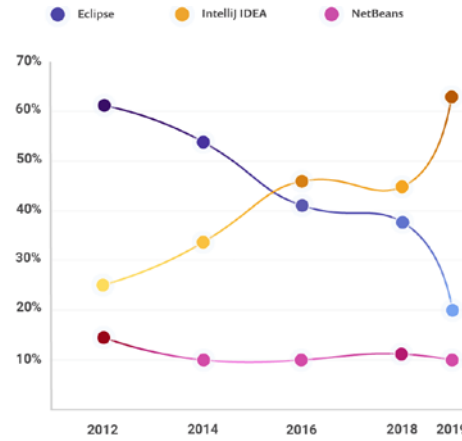
Poslední IDE z „velké trojky“. Narodilo se v srpnu 2001 pod patronací firmy IBM. Protože bylo zdarma a IBM se podařilo vytvořit velkou koalici firem, které je pomáhaly zdokonalovat, používalo je zanedlouho přes 60 % vývojářů v *Javě*. V posledním desetiletí ale začala jeho popularita klesat, takže je v současné době používá přibližně 20 % vývojářů a jejich podíl dále klesá (viz graf na obrázku 1.1. převzatý ze studie [23]).

---

13 Prostředí *NetBeans* stáhnete na https://netbeans.apache.org/download/index.html.

14 Prostředí *InelliJ IDEA* stáhnete na https://www.jetbrains.com/idea/download/.

15 Prostředí *Eclipse* stáhnete na https://www.eclipse.org/downloads/.



Obrázek 1.1:
Průběh popularity IDE z „velké trojky“

Visual Studio Code[16]

V roce 2015 vydal *Microsoft* vývojové prostředí *Visual Studio Code*, které bylo (mohli bychom říci, že k všeobecnému překvapení) pod otevřenou licencí MIT, takže se zveřejněným a všeobecně dostupným zdrojovým kódem. Toto prostředí bylo primárně určeno pro vývoj programů pro .NET, ale rychle se začaly objevovat pluginy pro další jazyky a platformy, mezi jinými i pro Javu. Rychle získávalo oblibu mezi studenty a dnes patří k velmi rozšířeným obecně použitelným vývojovým prostředím.

Shrnutí

Jak už jsme naznačili, pro demonstraci látky budeme většinou používat prostředí *JShell*. Když pak v části C začneme definovat celé třídy, tak bude jedno, které vývojové prostředí použijete, protože zdrojové kódy jsou stejné.

Pro první kroky bychom naprostým začátečníkům doporučovali používat prostředí *BlueJ*, protože je nejjednodušší a jeho zvládnutí nebude odvádět pozornost od vlastního návrhu programu. Navíc je to zdaleka nejefektivnější nástroj pro rychlý návrh a zobrazení základní architektury prostřednictvím diagramu tříd, pro což jej budeme v této učebnici využívat především.

Ve chvíli, kdy se vám bude zdát, že už jste si základy návrhu objektově orientovaných programů osvojili, a budete rozhodnuti se programování dále věnovat, můžete přejít na některé z prostředí „velké trojky“ nebo na *Visual Studio Code*.

Kterému z nich dáte přednost, necháme na vás. Obecně radíme studentům, že budou-li mít kamaráda, kterým jim některé prostředí doporučí s tím, že jim pomůže s jeho zvládnutím a řešením případných problémů, tak ať jej poslechnou. Pokud takového kamaráda nemají, budou pro start asi nejvhodnější *NetBeans*.

[16] Prostředí *Visual* Strudio Code lze stáhnout na https://github.com/Microsoft/vscode.

Kapitola 2
Prostředí JShell

Co se v kapitole naučíte
Tato kapitola vás stručně seznámí s prostředím *JShell*, které budeme používat pro demonstraci základních konstrukcí jazyka a které je vynikajícím nástrojem pro nejrůznější experimenty. Dopředu se omlouváme, že při výkladu použijeme pár termínů, které vysvětlíme až v následujících kapitolách.

2.1 Prostředí JShell

Prostředí programu *JShell* zařazujeme do kategorie nástrojů typu REPL, což je zkratka z anglického *read-evaluate-print-loop* (česky: *cyklus přečti-vyhodnoť-vytiskni*). Tyto nástroje se používají pro rychlou interakci s podkladovým prostředím, kterým může být jak operační systém, tak nějaký program. Umožňují uživateli komunikovat s podkladovým prostředím v programovacím jazyce dané platformy bez potřeby samostatného překladu zadaného kódu a jeho samostatného spuštění.

Zde vám představím jen nejzákladnější vlastnosti prostředí *JShell*. Koho vlastnosti tohoto prostředí zaujmou a chtěl by je pro své experimenty používat častěji, tomu doporučíme publikaci [17] nazvanou Java 9 – JShell.

Spuštění programu JShell

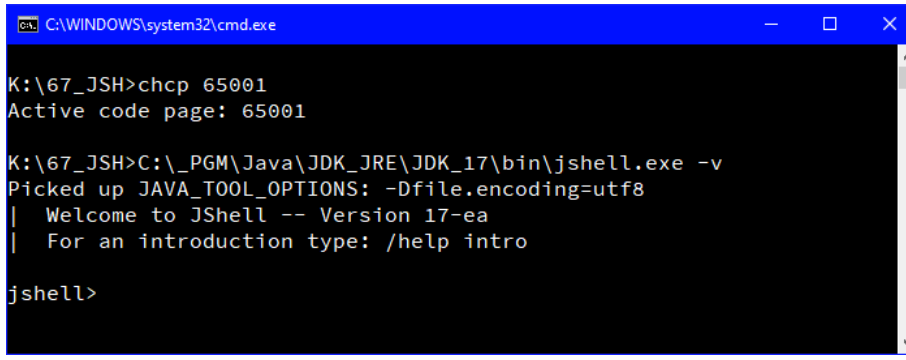
Prostředí *JShell* spusťte příkazem

```
jshell -v
```

kde argumentem `-v` žádáte *JShell*, aby nám o všech provedených akcích referoval co nejpodrobněji. Až budete zkušenější, můžete tento argument vynechat, případně jej nahradit jiným, kterým naopak žádáte o stručnější odpovědi. Podrobnosti najdete v publikaci [17].

Pracujete-li pod *Windows*, bude spuštění maličko náročnější, protože *Windows* mají pro různé skupinky států nastavená různá kódování. Všechny doprovodné programy k tomuto kurzu ale budou kódovány v celosvětově jednotném kódování UTF-8. Návod, jak vše připravit pro spuštění pod *Windows*, najdete v příloze *A Příprava spuštění JShell pod Windows* na webové stránce knihy.

Po spuštění programu se otevře konzolové okno podobné oknu na obrázku 2.1. Lišit se budou pouze v cestách k aktuální složce vypisovaných na počátku prvního a čtvrtého řádku a v cestě k programu `jshell.exe` ve čtvrtém řádku. Uživatelům systémů *Linux* a *MacOS* budou chybět první tři řádky (nastavení kódové stránky, oznámení nastavené stránky a oddělující prázdný řádek) a řádek s oznámením o nastaveném kódování.



Obrázek 2.1:
Konzolové okno otevřené po spuštění dávky `!_JShell.bat` na mém počítači

V dalším textu již nebudeme ukazovat výpisy z okna ve formě obrázků, ale ve formě klasických výpisů programů s číslovanými řádky, abychom se mohli na čísla řádků snáze odvolávat. Obsah okna na obrázku 2.1 je ve výpisu 2.1.

Výpis 2.1: *Obsah konzolového okna otevřeného po spuštění dávky `!_JShell.bat` na mém počítači*

```
1 K:\67_JSH>chcp 65001
2 Active code page: 65001
3
4 K:\67_JSH>C:\_PGM\Java\JDK_JRE\JDK_17\bin\jshell.exe -v
5 Picked up JAVA_TOOL_OPTIONS: -Dfile.encoding=utf8
6 |  Welcome to JShell -- Version 17-ea
7 |  For an introduction type: /help intro
8
9 jshell>
```

Na posledním řádku výpisu je již výzva (anglicky prompt) programu/prostředí *JShell*. Za ní můžete začít psát své úryvky a příkazy.

Nelekněte se, když se program *JShell* nespustí hned, přesněji když hned nevypíše své přivítání. Je to proto, že se na počátku načítá startovní skript a podle něj se prostředí konfiguruje. Přivítání se vypisuje až poté, co se startovní skript načte a provede.

2.2 Úryvky (snippets)

Výrazy (anglicky *expressions*), **příkazy** (anglicky *statements*), **deklarace** (anglicky *declarations*) a **definice** (anglicky *definitions*) jazyka *Java*, které za výzvu napíšete, se hromadně označují jako **úryvky** (anglicky *snippets*). Kdykoliv napíšete nějaký úryvek, prostředí *JShell* jej ihned vyhodnotí a uloží výsledek. Ve výpisu 2.2 najdete zadání dále popsaných úryvků spolu s odpověďmi prostředí.

Výpis 2.2: *První tři pokusné úryvky*

```
1  jshell> 6+5
2  $1 ==> 11
3  |  created scratch variable $1 : int
4
5  jshell> 6 +
6     ...> 7+
7     ...> 9
8  $2 ==> 22
9  |  created scratch variable $2 : int
10
11 jshell> $1+$2
12 $3 ==> 33
13 |  created scratch variable $3 : int
14
15 jshell>
```

Zkuste napsat jednoduchý aritmetický výraz, např. `6+5` (řádek `1` výpisu), a potvrdit jej stiskem ENTER. Jak už bylo řečeno, prostředí *JShell* výraz spočítá a na dalším řádku oznámí jak výsledek, tak jeho uložení do pomocné proměnné nazvané `$1`.

Úplným začátečníkům prozradím, že **proměnná** (anglicky *variable*) je místo v paměti, kam si můžeme uložit nějakou hodnotu pro budoucí použití. Proměnných může být v programu více, a proto má každá přidělené svoje jméno. Když pak později chceme uloženou hodnotu využít, odvoláme se na ni jménem příslušné proměnné a virtuální stroj dosadí na dané místo hodnotu, jež je v dané proměnné uložena. O proměnných si budeme podrobněji povídat v kapitole *4 Proměnné a výrazy* na straně 65.