

PROGRAMOVACÍ JAZYK

Swift

Příručka pro zájemce
se znalostí jiných jazyků

- Z Javy, C#, C++ či Pythonu ke Swiftu bez zbytečné omáčky
- Protokoly a hodnotové typy místo hlubokého dědění tříd
- Přímé a nezkreslené srovnání architektonických konceptů Swiftu s nejpobulárnějšími objektovými jazyky
- Skrytá úskalí a pasti, které při přechodu na Swift zaskočí i zkušené programátory

RUDOLF PECINOVSKÝ



RUDOLF PECINOVSKÝ

PROGRAMOVACÍ JAZYK

Swift

**Příručka pro zájemce
se znalostí jiných jazyků**

GRADA
Publishing

Rudolf Pecinovský

Programovací jazyk Swift

Příručka pro zájemce se znalostí jiných jazyků

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 143

První vydání, Praha 2021

Vytiskla TISKÁRNA V RÁJI, s.r.o., Pardubice

© Grada Publishing, a.s., 2021

Cover Design © Grada Publishing, a. s., 2021

Cover Photo © Depositphotos/gdolgikh

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele.

Neoprávněné užití této knihy bude trestně stíháno.

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

Automatizovaná analýza textů nebo dat ve smyslu čl. 4 směrnice 2019/790/EU a použití této knihy k trénování AI jsou bez souhlasu nositele práv zakázány.

ISBN 978–80–271–8544–3 (ePub)

ISBN 978–80–271–8543–6 (pdf)

ISBN 978–80–271–8493–4 (print)

Stručný obsah

Kapitola 1 Představení jazyka a pracovní prostředí	13
Kapitola 2 Základy <i>Swiftu</i>	16
Kapitola 3 Algoritmické konstrukce	46
Kapitola 4 Koncepce datových typů jazyka <i>Swift</i>	64
Kapitola 5 Vestavěné datové typy a správa dat	94
Kapitola 6 Pokročilé programové konstrukce	109
Kapitola 7 Vybrané pokročilé koncepty	127
Kapitola 8 Co ve <i>Swiftu</i> nenajdete	132

Podrobný obsah

Kapitola 1 Představení jazyka a pracovní prostředí	13
1.1 Historie a filozofie jazyka Swift	13
1.1.1 Daň za bezpečnost a „ukecanost“	14
1.1.2 Zlatá klec ekosystému Apple	14
1.2 Vývojové prostředí a nástroje	14
1.2.1 Vlastníte-li Mac (Xcode a Playground)	15
1.2.2 Nevlastníte-li Mac (Online nástroje a VS Code)	15
Kapitola 2 Základy Swiftu	16
2.1 Syntaxe	16
Absence středníků	16
Závorky a bloky kódu	16
Všudypřítomná typová inference	17
Deklarace versus definice	17
2.2 Identifikátory	17
2.2.1 Konvence úvodních podtržitek	18
Jedno podtržítko (gentlemanská dohoda)	18
Dvě podtržítko (rezervováno systémem)	19
2.3 Základní prvky programu	19
2.3.1 Proměnné	19
2.3.2 Příkazy a výrazy	20
2.3.3 Komentáře	20
Tvorba dokumentace	21
Navigace v kódu pomocí značek MARK	21
2.4 Datové typy	21
2.4.1 Trocha teorie	22
2.4.2 Deklarace typu a typová inference	22
Základní datové typy	23
Specializované číselné datové typy	23
2.4.3 Literály a jejich specifiky	24
Číselné soustavy a oddělovače	24
Absence typových přípon	24
Znaky versus stringy	25
Absence komplexních čísel	25
2.4.4 Interpolace stringů	25
2.4.5 N-tice	26
2.5 Operátory	26
2.5.1 Základní terminologie	27
2.5.2 Upozornění pro programátory se zkušenostmi z jiných jazyků	27
Význam termínů operátor a operace	27
2.5.3 Pravidla vyhodnocování výrazů	28
Priorita operátorů (operator priority)	28
Asociativita operátorů (operator associativity)	28
Přehled operátorů	29
2.5.4 Přiřazovací operátor	30
2.5.5 Složené přiřazení (+=, -=, *=, /=, ...)	30

2.5.6 Aritmetické operátory.....	31
Sčítání a násobení stringů	31
Odišné chování operátoru %.....	31
Absence operátoru mocnění.....	31
Operátory pro práci s přetečením	31
2.5.7 Logické operátory.....	32
2.5.8 Bitové operátory	33
Specifikum pro vývojáře v jazyce Python	33
2.5.9 Porovnávací operátory.....	34
Zákaz zřetězení operátorů	34
Rovnost (==) versus Identita (===).....	34
Porovnávání n-tic	35
2.5.10 Operátory rozsahů (intervalů).....	35
Uzavřený rozsah (..)	35
Polootvřený rozsah (.<)	35
Jednostranné rozsahy.....	35
2.5.11 Ternární podmíněný operátor.....	36
2.6 Funkce	37
2.6.1 Konzole versus panel náhledu	37
2.6.2 Parametry a argumenty.....	37
Název argumentu a název parametru.....	38
Vynechání názvů argumentů	38
Funkce s více parametry.....	39
Výchozí hodnoty parametrů	39
2.6.3 Podrobnosti o funkci print()	40
Oddělovač – separator	40
Ukončovač – terminator	40
2.6.4 Návrátové hodnoty z funkcí	41
Vracení jedné hodnoty	41
Funkce bez návratové hodnoty (typ Void)	41
Vracení n-tic z funkcí	42
2.6.5 Lokální a globální proměnné	42
Lokální proměnné	42
Globální proměnné	42
2.6.6 Odložený kód (blok defer).....	43
Vyhodnocování v opačném pořadí (LIFO)	43
2.7 Syntaktické zvláštnosti Swiftu	44
2.7.1 Symetrie mezer u binárních operátorů	44
Operátor na konci řádku	44
2.7.2 Zákaz mezer u operátoru tečka (.).....	45
Kapitola 3 Algoritmické konstrukce	46
3.1 Samostatný blok kódu (příkaz do)	46
3.2 Podmíněný příkaz	47
3.2.1 Jednoduchý podmíněný příkaz – příkaz if	47
3.2.2 Úplný podmíněný příkaz – příkaz if...else	48
3.2.3 Rozšířený podmíněný příkaz – příkaz if...else if	48
3.2.4 Konstrukce if použita jako výraz.....	49
3.3 Ochranný příkaz – příkaz guard	50
3.4 Přepínač – příkaz switch	51
3.4.1 Klasické použití přepínače.....	52
3.4.2 Porovnávání vzorů	53
Vázání hodnot (value binding)	53
Dodatečné podmínky pomocí where	54
3.4.3 Explicitní propadnutí – klíčové slovo fallthrough	54
3.4.4 Přepínací výraz – konstrukce switch použita jako výraz	55

3.5 Cykly	56
3.5.1 Cyklus s počáteční podmínkou – cyklus while	56
3.5.2 Cyklus s koncovou podmínkou – cyklus repeat-while	57
3.5.3 Cyklus s podmínkou uprostřed – příkaz break	57
3.5.4 Předčasné ukončení těla cyklu – příkaz continue	58
3.5.5 Cyklus s parametrem – cyklus for...in	59
Procházení číselných rozsahů	59
Ignorování hodnoty (zástupný znak _)	60
Procházení polí a slovníků	60
Funkce stride pro iteraci s krokem	61
3.6 Příkazy break a continue s návěštím	62
Kapitola 4 Koncepte datových typů jazyka Swift	64
4.1 Teoretická přehled	64
Datové typy	64
4.1.1 Instance datového typu	65
4.1.2 Rozhraní versus implementace	65
Rozhraní (interface)	65
Signatura	65
Kontrakt	65
Implementace	65
Zapouzdření	66
4.1.3 Druhy datových typů Swiftu	66
Protokoly	66
Hodnotové typy (value types)	66
Odkazové typy (reference types)	67
Funkční typy	67
Metatypy	67
Zobecněný typ Any	67
4.1.4 Tři druhy dědění	68
Nativní dědění	68
Dědění rozhraní	68
Dědění implementace	68
4.1.5 Dva způsoby dědění	69
Jmenovité dědění	69
Strukturální dědění	69
4.2 Funkce	69
4.2.1 Funkce jako datový typ	70
4.2.2 Signatura funkcí	70
Jednotlivé části signatury funkcí	71
Podrobnosti o položce parametry	71
4.2.3 Modifikátor inout	72
4.3 Protokoly	73
4.3.1 Deklarace protokolu a značkovací protokoly	73
4.3.2 Dědičnost protokolů	74
4.3.3 Požadavky na metody	74
4.3.4 Požadavky na vlastnosti	75
4.4 Struktury	76
4.4.1 Definice struktur a jejich vlastností	76
4.4.2 Vytváření instancí a jejich inicializace	77
Inicializace a implicitní inicializátor (memberwise initializer)	77
4.4.3 Vlastní inicializátor a klíčové slovo self	78
Více inicializátorů	78
4.4.4 Vypočítávané vlastnosti	79
Vlastnosti určené pouze pro čtení (read-only)	80
4.4.5 Pozorovatelé vlastností	80
4.4.6 Metody	81

Modifikátor mutating	82
4.4.7 Interní datové typy	82
4.5 Výčtové typy	83
4.5.1 Srovnání s jinými jazyky	83
4.5.2 Zkrácená tečková notace	84
4.5.3 Použití výčtového typu	84
4.6 Třídy	85
4.6.1 Definice třídy a inicializace	85
4.6.2 Odkazová povaha instancí tříd	86
4.6.3 Dědění implementace	87
Zápis dědičnosti a přebíjení metod	87
Dvoufázová inicializace (Two-Phase Initialization)	87
4.6.4 Kontrola typu (operátor is)	88
4.6.5 Deinicializace	89
4.7 Metatypy	90
4.8 Zobecněné datové typy	91
AnyObject	91
AnyClass	91
Any	91
4.9 Opakní typy a klíčové slovo some	92
Kapitola 5 Vestavěné datové typy a správa dat	94
5.1 Volitelné typy, typ Optional	94
5.1.1 Absence hodnoty a symbol nil	95
5.1.2 Bezpečné rozbalení (optional binding)	95
Konstrukce guard let	96
5.1.3 Slučování s nil (operátor ??)	97
5.1.4 Vynucené rozbalení (operátor !)	97
5.2 Stringy	98
5.2.1 Struktura String a typ Character	98
5.2.2 Vnitřní implementace stringů	99
Optimalizace pro krátké stringy (SSO)	99
Copy-on-Write (CoW)	99
Rychlé porovnávání	100
5.2.3 Zrádné indexování stringů	100
5.2.4 Vykrajování stringů (slicing) a typ Substring	101
5.3 Kolekce (kontejnery)	101
5.3.1 Společné vlastnosti kolekcí v jazyku Swift	102
5.3.2 Pole (Array)	102
5.3.3 Množiny (Set)	103
5.3.4 Slovníky (Dictionary)	104
5.4 Správa paměti (Model ARC)	104
5.4.1 Princip fungování ARC	105
5.4.2 Zacyklení silných odkazů (strong reference cycles)	105
5.4.3 Slabé odkazy (weak)	106
5.4.4 Nevlastněné odkazy (unowned)	107
Kapitola 6 Pokročilé programové konstrukce	109
6.1 Uzávěry (closures)	109
6.1.1 Syntaxe a zkracování zápisu	110
6.1.2 Ukládané uzávěry (@escaping)	111
6.1.3 Atribut @autoclosure	111
6.2 Rozšíření (extension)	112
6.2.1 Rozšiřování vlastností a metod	112
6.2.2 Modifikační metody v rozšířeních	113
6.2.3 Retroaktivní adoptování protokolů	113

6.3	Genericke datové typy a podprogramy	114
6.3.1	Genericke datové typy a funkce v jiných jazycích	115
	Java	115
	C#	115
	C++	115
	Python	115
	Swift	116
6.3.2	Genericke funkce	116
6.3.3	Genericke struktury a triedy	116
6.3.4	Typová omezení (type constraints)	117
6.3.5	Přidružené typy v protokolech (associated types)	117
6.4	Ošetření chyb (error handling)	118
6.4.1	Ošetření chyb v jiných jazycích versus Swift	118
	Řešení jazyka Swift	118
6.4.2	Protokol Error a vyhazování chyb	119
6.4.3	Zachycení chyb (blok do...catch)	120
6.4.4	Volitelné ošetření chyb (try? a try!)	120
6.5	Řízení přístupu (access control)	121
6.5.1	Řízení přístupu v jiných jazycích versus Swift	121
6.5.2	Struktura programu: jazyky V4 versus Swift	122
6.5.3	Přístupové úrovně ve Swiftu	122
6.5.4	Praktické použití v kódu	123
6.6	Obálky vlastností (property wrappers)	123
6.6.1	Definice a použití obálky vlastností	124
6.6.2	Projektovaná hodnota (projected value)	124
6.7	Tvůrci výsledků (result builders)	125
Kapitola 7	Vybrané pokročilé koncepty	127
7.1	Moderní asynchronní programování	127
7.2	Swift makra (metaprogramování)	128
	7.2.1 Princip fungování	129
	7.2.2 Ukázka použití	129
7.3	Nízkoúrovňové programování a práce s pamětí	130
	7.3.1 Rodina typů Unsafe	130
Kapitola 8	Co ve Swiftu nenajdete	132
8.1	Vícenásobné dědění implementace	132
8.1.1	Důvody odmítnutí vícenásobného dědění tříd	133
8.1.2	Řešení ve Swiftu: protokoly s výchozí implementací	133
8.1.3	Nevýhody a skrytá úskalí swiftového řešení	133
	Nemožnost dědit stav	133
	Záludnosti statického vs. dynamického odesílání zpráv	134
	Konflikty při kolizi protokolů	135
8.2	Abstraktní třídy	135
8.2.1	Proč Swift abstraktní třídy neobsahuje	135
8.2.2	Jak se absence abstraktních tříd řeší v praxi	136
	Přístup A: Náhrada protokolem (bezstavový model)	136
	Přístup B: Standardní třída s běhovými chybami (stavový model)	136
8.2.3	Důsledky pro návrh aplikací	137
8.3	Přístupový modifikátor protected	137
8.3.1	Důvody vynechání a s tím spojená diskuse	138
8.3.2	Jak se absence protected řeší ve Swiftu	138
	Náhrada pomocí private / fileprivate	138
	Náhrada pomocí internal	138
8.3.3	Důsledky pro návrh aplikací	139
8.4	Implicitní typové konverze	139
8.4.1	Důvody odmítnutí implicitních konverzí	139
8.4.2	Jak se absence implicitních konverzí projevuje v praxi	140

8.4.3 Důsledky pro návrh aplikací	140
8.5 Absence bloku finally	141
8.5.1 Proč Swift opustil koncept finally	141
8.5.2 Rozdíly v myšlení pro vývojáře z velké čtyřky	141
Zápis na začátku místo konce	141
Past s lokálním rozsahem platnosti (Scope)	142
Přirozená hierarchie úklidu (LIFO)	142
8.6 Větvě else u cyklů a ošetřování chyb	142
8.7 Klasický garbage collector	143
8.7.1 Závěr: Přesun odpovědnosti	143

Úvod

Otevíráte knížku, jež vás chce seznámit s moderním, objektově orientovaným jazykem *Swift* z dílny společnosti *Apple*. Je určena pro programátory, kteří již mají základní znalosti a zkušenosti s nějakým jiným objektovým programovacím jazykem.

V době přípravy této knihy patřily podle serveru TIOBE mezi nejpobulárnější objektově orientované jazyky, které měly v žebříčku oblíbenosti zastoupení alespoň 5 %, jazyky *Python* (22,5 %), *Java* (8,7 %), *C++* (8,7 %) a *C#* (7,4 %). Zastoupení dalších jazyků už bylo pod 3 %.

Uvedl jsem stav z ledna 2026. Přesné procentuální zastoupení jednotlivých jazyků se v průběhu času mění, ale globálně lze říci, že tato čtveřice si dlouhodobě udržuje dominanci. Tuto skupinu jazyků proto budu v dalším textu označovat jako „velká čtyřka“, nebo na ně budu odkazovat pouze prostřednictvím zkratky V4.

Protože očekávám, že čtenáři této příručky budou mít nejpravděpodobněji zkušenosti právě s některým z těchto jazyků, budu při výkladu průběžně upozorňovat na rozdíly mezi jazykem *Swift* a jazyky z V4. Naštěstí je všechny znám.

Dopředu se musím omluvit, že *Swift* není jazyk, v němž bych napsal tisíce řádků kódu. O napsání této příručky jsem byl požádán poté, co se nakladatelství *Grada* rozhodlo vydat příručku, která u čtenářů předpokládala znalost jazyka *Swift*, a ve svém portfoliu doposud žádnou takovou neměla.

Ponořil jsem se do dokumentace a pokusil se vytvořit příručku, kterou držíte v ruce. Mé znalosti OOP a jazyků z V4 mi umožnily se na *Swift* podívat jako programátor zkoumající nový jazyk a porovnat jej s nepoužívanějšími jazyky.

Možná si mnozí z vás řeknou, že jsem ji mohl nechat za sebe napsat umělou inteligenci. To ale mohou tvrdit jenom ti, kdo něco podobného nikdy nezkusili. Použití AI zrychlí získávání informací, ale má-li být rukopis ve tvaru, který je seriózní nakladatelství ochotno vydat, nemůžete to nechat na AI. Všechny informace musíte průběžně kontrolovat a ověřovat.

Nevěřili byste, kolik se do těch informací od AI dostane nejruznějšího marketingového balastu firmy *Apple*, v němž vás budou přesvědčovat, že právě jejich řešení je to nejlepší na světě. Boj s marketingovými prohlášeními příruček *Apple* a seriózní porovnání jazyka *Swift* s jazyky z V4 bylo opravdu vyčerpávající.

Je to moje první kniha o *Swiftu*. Takže se na závěr ještě jednou omlouvám za všechny nedokonalosti předkládané příručky a přeju vám, aby vám pomohla v rozšiřování obzorů.

Kapitola 1

Představení jazyka a pracovní prostředí

Začínáte-li se učit nový programovací jazyk, je nesmírně užitečné znát nejen jeho syntaxi, ale především filozofii, se kterou byl navržen. Syntaxe je totiž vždy jen důsledkem architektonických rozhodnutí jeho tvůrců. V této kapitole se společně stručně ohlédneme za historií jazyka *Swift*, vysvětlíme si důvody jeho specifické přísnosti a ukážeme si nástroje, ve kterých budeme psát a zkoušet první programy.

1.1 Historie a filozofie jazyka Swift

Když společnost *Apple* v roce 2014 jazyk *Swift* představila, ambice jeho tvůrců nebyly vůbec malé. Nechtěli pouze nahradit letitý *Objective-C* při vývoji mobilních aplikací. Chtěli vytvořit univerzální, moderní a extrémně bezpečný systémový jazyk, který by ovládl i svět obrovských serverových aplikací a stal se přímou konkurencí pro *C++* či *Javu*. V roce 2015 byl *Swift* uvolněn jako open-source a ve spolupráci s *IBM* do něj byly investovány obrovské prostředky právě pro expanzi na servery.

Tento velkolepý plán však poměrně rychle ztroskotal na tvrdé vývojářské realitě. Jazyk totiž v prvních letech trpěl několika inženýrskými neduhy.

Prvním z nich byla absence binární a zdrojové stability (takzvaná ABI stabilita). Překladač jazyka *Swift* se mezi verzemi 1 až 4 neustále a drasticky měnil. S každou novou verzí přestal starý kód fungovat a programátoři byli nuceni jej pracně přepisovat. Pro korporace spravující backendy o milionech řádků to představovalo neakceptovatelné riziko.

Druhým důvodem byla poněkud falešná multiplatformnost. Ačkoliv se jádro jazyka dalo na Linuxu přeložit, klíčové systémové knihovny (jako *Foundation*) byly uvnitř operačního systému *macOS* historicky pevně svázány s běhovým prostředím *Objective-C*. Vývoj pro jiné platformy než *Apple* tak dlouhé roky znamenal boj s chybějícími nebo nedokončenými knihovnami.

1.1.1 Daň za bezpečnost a „ukecanost“

Největším úskalím, které odradilo mnoho vývojářů z jiných ekosystémů, se však paradoxně stala největší chloubou jazyka – jeho absolutní důraz na typovou a paměťovou bezpečnost.

Aby *Swift* dosáhl své pověstné spolehlivosti bez nutnosti používat pomalý systém automatické správy paměti (*garbage collector*), stal se jazykem extrémně pedantským. Úkony, které dynamické jazyky vyřeší na jediném řádku nebo ke kterým benevolentní jazyky z rodiny C přistupují prostřednictvím tichých implicitních konverzí, vyžadují ve *Swiftu* explicitní přístup.

Programátor je neustále nucen řešit rozbalování volitelných typů, ručně konvertovat základní číselné typy a obalovat sebemenší nejistotu bloky na ošetření chyb. Pro backendové vývojáře, zvyklé na rychlý pragmatismus jazyků jako *Go* nebo *Python*, byla tato byrokratická „ukecanost“ jazyka příliš velkou překážkou. *IBM* se tak ze serverového vývoje stáhlo a *Swift* si místo v cloudu nevybojoval.

1.1.2 Zlatá klec ekosystému Apple

Tento turbulentní vývoj vedl dokonce k tomu, že se *Swift* na čas propadl ve statistických oblíbenosti (např. v indexu TIOBE) a předběhl jej samotný *Objective-C*, jelikož se technologické firmy zdráhaly stabilní kód do nového jazyka přepisovat.

Kde je tedy *Swift* dnes? Nalezl své definitivní místo. Serverový a multiplatformní svět sice přenechal jiným, ale na domovských platformách společnosti *Apple* se z něj stal absolutní a neohrožený vládce.

Od verze 5 (kdy jazyk konečně dosáhl ABI stability) a s příchodem moderních deklarativních frameworků dozrál v mimořádně robustní nástroj. Výsledkem je takzvaná **zlatá klec**.

Chcete-li programovat pro platformy *iPhone*, *Mac*, *Apple Watch* či *Vision Pro*, je *Swift* nástrojem, který vám společnost *Apple* v podstatě vnutí. Na svých platformách totiž vývoj v jiných jazycích buď aktivně ztěžuje (pomocí omezeného přístupu k systémovým rozhraním pro multiplatformní frameworky), nebo jej u některých technologií přímo blokuje.

K psaní čehokoliv mimo tento ekosystém jej však pravděpodobně nevyužijete. A právě s tímto realistickým pohledem na jeho pedantskou povahu k němu musíme přistupovat.

1.2 Vývojové prostředí a nástroje

Chceme-li se učit nový jazyk, potřebujeme prostor pro experimenty. Samotný *Swift* pro vývoj aplikací vyžaduje komplexní integrované vývojové prostředí, avšak pro zkoušení základní syntaxe si vystačíme s mnohem lehčími nástroji. Postup pro přípravu prostředí se liší podle toho, jaký hardware máte k dispozici.