SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE

V A R A Ž D I N

**Marijan Hranj**

Izgradnja Web aplikacije pomoću Spring Boot-a i Kotlina

DIPLOMSKI rad

Varaždin, 2020.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE

V A R A Ž D I N

Marijan Hranj

Matični broj: 46330/17–I

Studij: Informacijsko i programsko inženjerstvo

Izgradnja Web aplikacije pomoću Spring Boot-a i Kotlina

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Prof. dr. sc. Danijel Radošević

Varaždin, lipanj 2020.

*Marijan Hranj*

Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onima koji su u njemu navedeni. Za izradu rada su korištene etički prikladne i prihvatljive metode i tehnike rada.

*Autor potvrdio prihvaćanjem odredbi u sustavu FOI-radovi*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Sažetak

U ovom diplomskom radu obraditi će se upotreba razvojnog okvira Spring Boot i programskog jezika Kotlin pri izgradnji Web aplikacije. Obradit će se specifičnosti jezika Kotlin te usporediti njegove karakteristike s programskim jezikom Java, te izraditi Web aplikacija za planiranje odmora na raznim turističkim destinacijama.

Ključne riječi: SpringBoot; Java; Kotlin; Web; Aplikacija

**Sadržaj**

[1. Uvod 1](#_Toc46524422)

[2. Spring 2](#_Toc46524423)

[2.1. Povijest 3](#_Toc46524424)

[2.2. Spring Boot 4](#_Toc46524425)

[3. Kotlin 5](#_Toc46524426)

[3.1. Jezik 6](#_Toc46524427)

[3.1.1. Osnovna sintaksa 6](#_Toc46524428)

[3.1.1.1. Rad s paketima 6](#_Toc46524429)

[3.1.1.2. Funkcije 6](#_Toc46524430)

[3.1.1.3. Varijable 7](#_Toc46524431)

[3.1.1.4. String predlošci 7](#_Toc46524432)

[3.1.1.5. Uvjetni izrazi 8](#_Toc46524433)

1. Uvod

U današnjem brzorastućem IT (skraćeno od „Informacijska tehnologija“) svijetu svako malo pojavljuju se novi trendovi a samim time i prateće tehnologije, alati, programski jezici i slično. Zbog tog razloga teško je opstati u IT svijetu ukoliko ne dolazi do konstantnog unaprijeđenja i učenja. Spring se može pohvaliti da je već duži niz godina široko korištena tehnologija mnogih IT stručnjaka. Dokaz toga dobio sam i osobno uvidom u trenutnu potražnju u IT svijetu, kod mnoštva Java stručnjaka traži se upravo znanje Spring-a. U ovom radu fokus će najviše biti na Spring Boot-u kao jednom projektu nastalom na temelju programskog okvira Spring.

Popularnošću stvari može se pohvaliti i programski jezik Kotlin. Programski jezik Kotlin spada u mlade programske jezike, njegova prva stabilna verzija objavljena je ne tako davne 2016-te godine, točnije 15. 02. 2016 (Breslav, 2015). Tada ga je Breslav opisao kao pragmatični programski jezik koji kombinira objektno orijentirani te funkcionalni pristup. Kotlin se mogao koristiti svugdje gdje i programski jezik Java, tj. na svakom sklopovlju na kojem se može pokrenuti Java Virtualna Mašina (eng. *Java Virtual Machine - JVM*). Tako se Kotlin mogao koristiti u web aplikacijama, stolnim aplikacijama (eng. *Desktop app*) te mobilnim aplikacijama. Pod korištenjem Kotlina u razvoju mobilnih aplikacija podrazumijeva se razvoj za operativni sustav Android. Prema smjernicama od strane (Google, 2020), za razvoj Andorid aplikacija preporučuju se Java ili Kotlin. To se može vidjeti u njihovim uputama za kreiranje novog projekta za razvoj Android aplikacije gdje su predložili da se za korišteni programski jezik koristi ili Java ili Kotlin. Na temelju vlastitog iskustva mogu reći da primjećujem sve veću potražnju za Android developerima koji znaju Kotlin pa dolazim do zaključka kako su tvrtke počele shvaćati koliko je Kotlin dobar programski jezik.

Sve navedeno daje naslutiti kako su i Spring, tj. Spring Boot i Kotlin vrlo atraktivna rješenja koja su i te kako aktualna u današnjoj IT industriji. U ovom radu pokušat ću dati odgovore na pitanje: „Zašto su upravo te dvije tehnologije trenutno među popularnijima?“.

1. Spring

Prema službenoj Spring dokumentaciji (Pivotal, 2020b) navodi se kako Spring olakšava razvoj poslovnih aplikacija. Jezici koje Spring podržava su: Java, Kotlin te Groovy. Java je primarni izbor a Kotlin i Groovy služe kao alternative. U ovom radu pozabaviti ćemo se upravo navedenom alternativom, Kotlinom. Često sam se susretao sa krivom percepcijom koja vlada među ljudima da je Spring samo jedan u nizu od tehnologija koji olakšavaju razvoj web aplikacija. Ta tvrdnja je samo djelomično točna. Naime, Spring se može koristiti za ravoj bilo kakve vrste aplikacije koja se može pokrenuti na JVM to znači od stolnih (eng. *desktop)* pa sve do web aplikacija. Dakle ruši se kriva pretpostavka kako Spring služi samo za razvoj web aplikacija.

Prema službenoj Spring dokumentaciji (Pivotal, 2020b) navodi se da je pod pojmom Spring, ovisno o kontekstu, moguće pomisliti na dva različita pojma, na sami programski okvir Spring (eng. *Spring framework)* te na obitelj projekata nastalih na temelju programskog okvira Spring. Kada ljudi govore o Springu, najčešće pomisle upravo na obitelj projekata nastalih na temelju programskog okvira Spring. Pošto će u ovom radu najviše biti riječ o Spring Bootu, ostale projekte iz obitelji ću samo nabrojati (VMware, 2020a):

|  |  |
| --- | --- |
| * Spring Framework * Spring Boot * Spring Data * Spring Cloud * Spring Cloud Data Flow * Spring Security * Spring Session * Spring Integration * Spring HATEOS * Spring REST Docs * Spring Batch * Spring AMQP | * Spring za Android * Spring CredHub * Spring Flo * Spring za Apache Kafku * Spring LDAP * Spring Mobile * Spring Roo * Spring Shell * Spring Statemachine * Spring Vault * Spring Web Flow * Spring Web Services |

Kao što se može vidjeti, projekata je zaista mnogo te je pokriveno veliko područje potreba odnosno zahtjeva s istima.

* 1. Povijest

Prema službenoj Spring dokumentaciji (Pivotal, 2020b) spominje se da Spring prvi puta nastupa na tržište 2003. godine. Iako mnogi smatraju kako je Spring nastao kao konkurent Javi izdanju za poduzeća (eng. *Java Enterprise Edition – JAVA EE)*, stvarnost je zapravo takva da Spring nadopunjuje JAVA EE. Spring integrira neke od JAVA EE specifikacija na svoj jedinstven način, te specifikacije su sljedeće:

* Aplikacijsko programsko sučelje za Servlet (eng. *Servlet Application Programming Interface – Servlet API*)
* API Web utičnice (eng. *WebSocket API*)
* Uslužni programi za istodobno izvršavanje procesa (eng. *Concurrency Utilities*)
* API za povezivanje na JavaScript objekt notaciju (eng. *JavaScript Object Notation Binding API – JSON Binding API*)
* Validacija zrna (eng. *Bean validation*)
* Java API za postojanost (eng. *Java Persistance API - JPA*)
* Java servis za poruke (eng. *Java Message Service - JMS*)

Također po potrebi integriraju se i Java Arhitektura konektora (eng. Java Connector Architecture - JCA) te Java Transakcijski API (eng. Java Transaction API – JTA).

Od verzije 5.0, programski okvir Spring zahtjeva minimalno verziju 7 JAVA EE. Prema (VMware, 2020c), trenutna verzija programskog okvira Spring je 5.2.8.

A close up of a logo

Description automatically generated

Slika 1. Spring logo (Izvor: (VMware, 2020d))

* 1. Spring Boot

Spring Boot predstavlja jedan od projekata iz obitelji projekata nastalih na temelju programskog okvira Spring. U ovom radu biti će pokazano kako na temelju upravo toga projekta izgraditi jednu funkcionalnu web aplikaciju. Na službenoj stranici Spring Boot projekta (VMware, 2020b) navodi se kako Spring Boot olakšava razvoj samostalnih aplikacija nastalih na temelju Springa koje su zrele za produkciju. Programer može početi razvijati prema svojim potrebama vrlo brzo. Naime, za razliku od nekih ostalih programskih okvira, Spring Boot dolazi sa nekim već unaprijed učitanima konfiguracijama kako bi što više olakšali posao programeru. Također se navodi kako većinu Spring Boot aplikacija treba dodati tek minimalno konfigurarati sa Spring opcijama.

Neke od funkcionalnosti koje se na službenoj stranici spominju su:

* Kreiranje samostalih Spring aplikacija
* Uklapanje (eng. *Embed*) servera poput: Tomcat, Jetty ili Undertow kako bi se Spring Boot aplikacija direktno instalirala, nema potrebe za manualnom instalaciju .war datoteke nastale prilikom izgradnje (eng. *build*) Spring Boot aplikacije
* Opcija za korištenjem tzv. Početnih (eng. *Starter*) ovisnosti (eng. *Dependency*) koje pružaju širok spektar funckionalnosti
* Automatska konfiguracija Springa te također i nekih ostalih biblioteka (eng. *Library*) stranih proizvođača kada god je to moguće
* Pružanje produkcijskih funckionalnosti poput metrika, provjera zdravlja sustava i slično
* Za razliku od Springa gdje se konfiguracije pišu u XML (eng. *Extensible Markup Language*) formatu, u Spring Bootu se konfiguracije pišu u programskom kodu, što je po mom mišljenju puno bolje rješenje

Trenutna verzija Spring Boota je 2.3.1. Upravo tu verziju koristiti ću i u ovome radu, tj. aplikaciji. Na službenoj Spring Boot dokumentaciji (Pivotal, 2020a) se navodi kako navedna verzija zahtjeva Java verziju 8 kao minimum te je kompatibilno i sa Javom 14. Također uvjet je i verzija programskog okvira Spring 5.2.7 ili veća. U mojoj aplikacija upravo ta verzija programskog okvira Spring je korištena. Također se navodi kako se alati poput Apache Maven-a (verzija minimalno 3.3) ili Gradle (verzija minimalno 6.3) podržavaju izgradnju Spring Boot aplikacija. Kasnije će biti više riječ o Apache Mavenu.

1. Kotlin

U uvodu sam već napomenio kako je Kotlin relativno mlad programski jezik koji stječe sve veću popularnost. Na Kotlinovoj službenoj stranici (JetBrains s.r.o., 2020h) navodi se kako je Kotlin trenutno prikladan za sljedeće:

* Razvoj programskog koda koji može biti pokrenut na više mobilnih platformi, dakle iOS i Android

A close up of electronics

Description automatically generated

Slika 2. Prikaz korištenja Kotlina više mobilinih platformi

(izvor: (JetBrains s.r.o., 2020j))

* Razvoj Kotlin programskog koda koji se pretvara u izvorni kod u binarnom obliku kako bi se izbjegla potreba za korištenjem dodatnog okruženja. Dakle dodaje se mogućnost pokretanja koda napisanog u Kotlinu na više platformi, neke od tih platformi su (JetBrains s.r.o., 2020d) iOS, macOS, watchOS, tvOS, Android, Windows, Linux, WebAssembly
* Korištenje Kotlina u području znanosti o podacima (eng. *Data Science*)
* Korištenje Kotlina za razvoj na serverskoj strani, upravo ovu funckionalnost Kotlina koristiti ću u svome radu, upariti ću Kotlin sa Spring Bootom na serverskoj strani
* Korištenje Kotlina za razvoj na Webu, tj. mogućnost pretvorbe Kotlin koda u JavaScript kod te programiranje na klijentskoj strani (JetBrains s.r.o., 2020c)
* Možda i najpoznatija funkcionalnost, korištenje Kotlina za razvoj Android aplikacija
  1. Jezik

Mogu primjetiti da se jezik kao takav ne razlikuje mnogo od Jave. Štoviše Kotlin čak podržava pozivanje Java biblioteka unutar Kotlin koda. Tvorac Kotlin-a, tvrtka JetBrains, u svom je razvojnom okruženju naziva Intellij čak dodao mogućnost pretvorbe Java datoteke u Kotlin datoteku. U ovom radu upravo će Intellij biti korišteno razvojno okruženje. Iako programski jezik Java znam od prije te opcija pretvorbe Java koda u Kotlin zvuči vrlo zanimljivo, nisam ju koristio pošto sam htio samostalno pisati Kotlin kod te naučiti sintaksu istoga. Kasnije u radu ću opisati sličnosti i razlike sa programskim jezikom Java.

* + 1. Osnovna sintaksa

Slijedi prikaz sintakse jezika te nekih osnovnih elemenata prema službenoj Kotlin dokumentaciji (JetBrains s.r.o., 2020f)

* + - 1. Rad s paketima

Definicija paketa je identična onoj u javi. Dakle koristi se ključna riječ ***package*** te naziv paketa. Na primjer: package hranj.marijan.diplomskirad

Ukoliko programer želi koristiti značajke nekih drugih paketa, mora koristiti ključnu riječ ***import*** te naziv paketa i naziv klase ili funkcije koju želi koristiti. Na primjer:

import org.springframework.boot.runApplication

znači da programer može koristiti funckiju *runApplication* iz navedenog paketa.

* + - 1. Funkcije

Početni dio svake Kotlin aplikacije je tzv. *main* funkcija. Kako bi označili da je odabrana funkcija *main*, ona mora imati naziv ***main***, slijedi primjer takve funkcije:

fun **main**() {

println("Ja sam main funkcija!")

}

Kao što se već može zaključiti, ključna riječ za definiranje funkcije je ***fun***. Nakon ključne riječi slijede opcionalni parametri te opcionalni povratni tip funkcije.

Na sljedećem primjeru objasniti ću navedene koncepte. Ukoliko se promotri funkcija koja množi dva broja:

**fun** pomnozi(mnozenik: **Int**, mnozitelj: **Int**): **Int** {

return mnozenik \* mnozitelj

}

Za razliku od main funkcije koja nema parametara niti povratnog tipa, funckija pomnozi prima dva parametra. Spomenuti parametri su: *mnozenik* te *mnozitelj*. Oba parametra su podatkovnog tipa *Int* što u Kotlinu predstavlja cijeli broj. Također kao povratni tip funkcije je zadan *Int*, što upravo i predstavlja umnožak dva cijela broja. Kako bi funkcija nešto „vratila“, koristi se ključna riječ ***return*** a zatim izraz koji treba biti „vraćen“.

* + - 1. Varijable

Prethodno spomenuti koncepti su, možemo reći, vrlo slični Javi. Prva veća promjena koju sam uočio u odnosu na Javu je deklaracija odnosno inicijalizacija varijabli. Naime ovdje do izražaja dolaze dvije ključne riječi: ***val*** i ***var***. Ukoliko se ispred deklaracije odnosno inicijalizacije varijable stavi ključna riječ ***val***, daje se na znanje Kotlinu kako se vrijednost te varijable više neće mjenjati. Prilikom označavanja varijable sa ***val*** generira se zadana (eng. *default)* *„getter“* funkcija za navedenu varijablu.

Za razliku od ***val***, ključna riječ ***var*** dopušta kasniju promjenu vrijednosti varijable. Prilikom označavanja varijable sa ***var***, generiraju se zadane i „*getter“* i „*setter“* funkcije za navedenu varijablu.

**val** a: Int = 1 // varijabla a tipa Int, getter generiran

val b = 2 // Kotlin prepoznaje tip bez potrebnog navođenja

b = 3 // greška u kodu, val varijable se ne može mjenjati

**var** a = 2 //varijabla tipa Int, generirani getter i setter

a = 3 // nema greške u kodu

* + - 1. String predlošci

Vrlo korisna stvar koja postoji u Kotlinu naziva se String predložak (eng. *String template*). Naime korištenjem navedenog koncepta, moguće je izbjeći po meni vrlo nepregledno spajanje Stringova sa operatorom „+“. String u Kotlinu predstavlji identični tip podataka kao u Javi, dakle skup znakova. Slijedi primjer korištenja String predložaka:

val danas = LocalDate.now()

println("Danas je datum: **$**danas") // korištenje String predložaka

println("Danas je datum:" + danas) // korištenje operatora "+"

println("Sutra je datum: **${**danas.plusDays(1)**}**") // izraz

Kao što se iz navedenih primjera može vidjeti, za korištenje String predložaka koristi se operator **$** te potom ime varijable. Također je moguće navesti neki izraz umjesto varijable, no u tom slučaju izraz je potrebno staviti unutar vitičastih zagrada. Prava korist ove funckionalnosti ističe se ponajviše onda kada treba sastaviti dugačak String sa mnoštvom vrijednosti koje se čitaju iz varijabli ili izraza.

* + - 1. Uvjetni izrazi

Poput velike većine programskih jezika i Kotlin podržava grananje u programskom kodu. Uvjetni izrazi, tj. kondicionalni izrazi ili kako se često u žargonu spominje „*if uvjeti*“ u Kotlinu izgledaju identično kao u programskom jeziku Java uz neke sitne dodatne mogućnosti. Dodatna funkcionalnost je ta što *if*, odnosno uvjetniblok koda može „vratiti“ određenu vrijednost.

**if** (a > b) {

println("Varijabla a je veća od varijable b")

} **else if** (b > a) {

println("Varijabla b je veća od varijable a")

} **else** {

println("Varijable imaju jednaku vrijednost")

} // prikaz klasičnog korištenja *if* uvjeta

val najmanjiBroj = if (a < b) a else b

U zadnjem primjeru vidi se kako za razliku od programskog jezika Java *if* blok može iskazati kao izraz koji može „vratiti“ određenu vrijednost. U konkretnom primjeru ta vrijednost se pridružuje varijabli *najmanjiBroj* i to na način da će varijabla poprimiti vrijednost varijable *a* ukoliko je uvjet ispunjen a u suprotnom vrijednost varijable *b*.

* + - 1. Provjeravanje null vrijednosti

Kao i u programskom jeziku Java, tako i u Kotlinu varijabla može biti ne-inicijalizirana, tj. imati vrijednost ***null***. Kada varijabla ima vrijednost ***null***, to znači da ista ne pokazuje niti na jednu adresu u memorijskom prostoru u kojem bi bila spremljena neka odgovarajuća vrijednost. U programskom jeziku Kotlin, programer mora eksplicitno naglasiti da određena vrijednost, tj. vrijednost varijable ili funkcije može poprimiti vrijednost ***null***. U tu svrhu koristi se operator **?**. Slijedi primjer korištenja istoga (JetBrains s.r.o., 2020e) :

var neNullVarijabla: String = "Nisam null!"

neNullVarijable = null // greška u kodu

var nullVarijabla: **String?** = "Mogu biti null!"

nullVarijabla = null // regularno

Kada bi programer htio pozvati neku od funkcija varijable imena *neNullVarijabla*, to nebi predstavljao nikakav problem, međutim ukoliko bi htio učiniti isto sa varijablom imena *nullVarijabla* morao bi prije toga provjeriti da vrijednost *nullVarijabla* ne iznosi ***null***. Ukoliko nebi učinio isto, kompajler (eng. *Compiler*) bi javljao grešku. Nekoliko je načina kako izbjeći pozivanje operacija nad ***null*** vrijednosti i samim time izbjegavanje iznimku null pokazivača (eng. *NullPointerException – NPE*) (JetBrains s.r.o., 2020e):

var nullVarijabla: String? = "Mogu biti null!"

var brojZnakova = if (nullVarijabla != null) nullVarijabla.length

else -1 // korištenje if – else kao izraz

-----------------------------------------------------------------

if (nullVarijabla != null) {

brojZnakova = nullVarijabla.length

} else {

brojZnakova = -1

} // klasično korištenje if - else

-----------------------------------------------------------------

println(**nullVarijabla?**.length) // tzv. siguran poziv (eng. *safe*

*call*), ukoliko je vrijednost varijable null, vraća se null*, u*

*protivnom odabrana vrijednost*

-----------------------------------------------------------------

brojZnakova = **nullVarijabla?**.length **?:** -1 //identično prvom

primjeru, umjesto if – else, koristi se tzv. Elvis operator ?:

Ukoliko je programer siguran da vrijednost varijable koja može poprimiti ***null*** vrijednost nije ***null***, može koristiti **!!** operator. Operator pretvara vrijednost u *ne-null* vrijednost ukoliko je moguće, u suprotnom baca *NPE*.

var nullVarijabla: String? = "Mogu biti null!"

val a = **nullVarijabla!!**.length // regularno

nullVarijabla: String? = null

val a = **nullVarijabla!!**.length // NPE

* + - 1. Provjeravanje te pretovrba tipova podataka

Za razliku od programskog jezika Jave, gdje sve klase nasljeđuju baznu klasu *Object*, u Kotlinu sve klase nasljeđuju *Any* klasu (JetBrains s.r.o., 2020a). Kako bi programer provjerio da je neki objekt tipa *Any* instanca neke druge klase, može koristiti ključnu riječ ***is***. Ukoliko je programer siguran da vrijednost spremljena u objektu tipa klase roditelja predstavlja objekt tipa klase djeteta, može koristiti ključnu riječ ***as*** kako bi pretvorio objekt tipa klase roditelj u objekt tipa klase djeteta (JetBrains s.r.o., 2020g). Ukoliko pretvorba nije moguća dogoditi će se iznimka.

fun vratiDuljinuRijeci(objekt: Any): Int {

if (objekt **is** String) {

return objekt.length // unutar ovog if bloka objekt

automatski pretvoren u tip podataka String

}

return -1 // ovdje je objekt tipa Any

}

-----------------------------------------------------------------

val objekt: Any = "Neki string"

val rijec = objekt **as** String // rijec je tipa podataka String

* + - 1. For i While petlje te Raspon

*For* i *While* petlje su vrlo slične programskom jeziku Java. Jedina razlika koju sam mogao uočiti je da klasična *for* petlja sa iteratorom više nije podržana. Umjesto toga može se koristiti nešto što iz Kotlina nazivaju raspon (eng. *range*). Kako bi se pristupalo elementu kolekcije, koristi se ključna riječ ***in***. Slijedi primjer *for* petlje:

**for** (elem **in** listOf("jedan", "dva", "tri")) {

println(elem) // ispis: jedan, dva, tri

}

**for** ((indeks, elem) **in** listOf("jedan", "dva", "tri").withIndex()) {

println("Element: $elem sa indeksom: $indeks")

}

Ukoliko je programeru potreban indeks unutar for petlje, može pozvati funkciju *withIndex()* nad kolekcijom (JetBrains s.r.o., 2020b). Na taj način programer ima dostupno i indeks elementa te samu vrijednost elementa. *ListOf()* je funkcija koja je dostupna standardno u Kotlinu (JetBrains s.r.o., 2020i). Navedena funkcija kreira listu od navedenih elemenata. Slijedi primjer klasične Java *for* petlje te kako bi se isto kod napisao u Kotlinu koristeći raspone.

for (int i = 0; i < 10; i = i + 2){

System.out.println(i) // java ispis: 0, 2, 4, 6, 8

}

-----------------------------------------------------------------

for (i **in** 0..10 step 2) {

println(i) // Kotlin ekvivalent gornjeg Java koda

}

-----------------------------------------------------------------

val i = 1

if (i **!in** 2..i + 6) {

println("Varijabla nije u rasponu brojeva")

} // izraz sa in operatorom može također vratiti i logičku

vrijednost

Slijedi primjer While petlje:

val elementi = listOf("jedan", "dva", "tri")

val i = 0

**while** (i < elementi.size){

println("Element: ${elementi[i]} sa indeksom: $i")

} // ekvivalent gornje *for* petlje sa funkcijom *withIndex()*