Téma: Využití jazyka Kotlin pro vývoj serverových aplikací

Cíl: Zhodnocení současných možností jazyka Kotlin pro tvorbu serverových aplikací

Otázky:

Proč použít Kotlin na serverový vývoj?

Jaké jsou jeho přínosy?

Lze Kotlinem a jeho proprietárními nástroji plně nahradit současná řešení při vývoji na serverech?

Osnova:

Porovnání jazyka Java a Kotlin

Výběr a hodnocení frameworků pro serverový vývoj

* Web-Microframeworky
* Dependency Injection
* Testování
* ORM/DB

**Metoda hodnocení web frameworků**

* Vybrány mikro-frameworky, které jsou nejvíce využívány + mají nativní podporu Kotlinu:
  + Vert.X
  + Ktor
  + Spark
  + Javalin
  + Micronaut

**Škálovatelnost** – zhodnocení možností frameworku při velkém rozvoji aplikace

**Ekosystém** – míra využití Kotlin features (corutiny), použitá architektura

**Výkonost** – měření výkonosti frameworku (využity ext. Zdroje), velikost projekt/warko, využití paměti

**Modifikovatelnost** – míra závislosti frameworku na konkrétní implementace/míra volnosti pro přizpůsobení

Moduly – mandatorní (vždy přítomné) vs. Volitelné

Komponenty – Možnost rozšíření (míra zapouzdření, rozšiřitelnosti), případně jejich záměna

**Funkčnost** – funkce, které framework poskytuje

Zhodnocení funkčnosti (chybí některá, je nadbytečná, jsou logicky uspořádané (rodič – potomek) a správně seskupeny)

Podpora jazykových mutací

Podpora AJAX

Podpora ORM

Moduly Security (+ ošetření současných hrozeb), Templating, Caching, Form validation, Page Navigation (+ POST, Redirect…)

**Komunita** – oblíbenost v komunitě, míra podpory

**Podpora** – frekvence verzí, dokumentace

**Praxe** – učící křivka, tech. Komplexnost, složitost orientace v projektu, složitost založení projektu, nástroje

**Testovatelnost** – jak je navrženo testování/lze kompletně pokrýt testy



# Historie vývoje serverových aplikací

Server je označení pro zařízení, nebo počítačový program, který poskytuje funkcionalitu, případně služby klientům, kteří jsou většinou reprezentovány programy či zařízeními. První zmínka o serverech se datuje k roku 1969 v RFC-5 (<https://tools.ietf.org/html/rfc5>), což je jeden z dokumentů popisující první globální síť ARPANET. Experimentální síť propojující univerzity, jež byla provozovaná až do roku 1990 a která se mimo jiné označuje jako předchůdce internetu, tak jak ho známe v dnešní době. V prvopočátcích byl vývoj serverových aplikací prováděn velmi ad-hoc, zejména díky tom že se tvořila pro servery nestandardizovaná API a také se využívali programovací jazyky, které byly zrovna programátorům k dispozici, jednalo se nejčastěji o jazyk C. Programovací jazyk C byl vyvinut v roce 1972, určený pro všeobecné použití, jedná se o imperativní a procedurální jazyk. V této době totiž neexistoval žádný jazyk, nebo jeho nadstavba která by se specializovala na tvorbu serverových aplikací. Každý web server měl vlastní API např. NSAPI, Microsoft ISAPI, proti kterému se programovali serverové aplikace, avšak se jednalo o proprietární a nestandardizovaná řešení, tudíž se vždy vyvíjelo pro konkrétní implementaci webového serveru daného výrobce. Tuto nejednotnost v roce 1993 vyřešil CGI (Common Gateway Interface) standart, který umožnil webovým serverům poskytovat jednotné rozhraní pro zpracování požadavků tzv. http requestů. Velkou výhodou tohoto přístupu byla technologická volnost pro vývojáře, kteří si mohli vybrat způsob implementace a případně jazyk, který jim vyhovoval pro vývoj a vyvíjet aplikace bez závislosti na rozdílné implementaci rozraní webových serverů různými výrobci.

Kromě výše zmíněného jazyka C se v té době pro serverový vývoj využíval jazyk Perl. Perl je skriptovací jazyk, který byl vyvinut v roce 1987, jedná se o dynamicky slabě typový jazyk. Jméno jazyka Perl je zkratka pro název Practical Extraction and Reporting Language. Jazyk, jak je patrné z názvu byl primárně určený pro vývoj skriptů pro systémy UNIX. Byť se jazyk Perl orientoval na jinou oblast vývoje i přesto první polovinu 90. let ve vývoji pro servery více či méně ovládl a stal se tak mezi serverovými vývojáři nepsaným standardem. Avšak stále neexistoval žádný jazyk, který by plně uspokojil požadavky vývojářů a byl primárně určen pro serverový vývoj. I přes velký rozmach trpěl jazyk Perl celou řadou nedostatků, jelikož jazyk nebyl původně zamýšlený pro vývoj serverových aplikací. Jedním z problému jazyka byla jeho velká sémantická a syntaktická volnost, dalším problémem bylo jeho primární zaměření pro vývoj v rozsahu velikosti skriptů. Perl byl tím pádem hůře použitelný pro vývoj enterprise aplikací, které jsou obvykle velmi rozsáhlé a díky výše uvedeným nedostatkům se stávali poměrně obtížně čitelné a spravovatelné pro vývojáře.

V této době se začali poprvé objevovat jazyky, které se používají i v současnosti pro vývoj serverových aplikací. V roce 1991 se objevil Python, interpretovaný, silně dynamicky typovaný objektový jazyk, který byl určen jak pro malé ale i enterprise řešení, jež se vyznačovali zejména vysokou čistotou vyvíjeného kódu aplikace. Dá se říct, že se jednalo o volného následníka jazyka Perl, který se dere velmi výrazně do popředí v žebříčcích zájmu uživatelů v průběhu tohoto desetiletí, kdy je přiřazován k nejprogresivnějším jazykům dnešní doby.

O pár let později, konkrétně v roce 1995 se objevil velmi populární skriptovací jazyk na straně serveru, jednalo se o jazyk PHP. PHP je interpretovaný jazyk, který je multi-paradigmatický. V počátcích vzniku se v PHP programovalo procedurálně, kdy díky tomuto přístupu často vznikal tzv. špagetový kód, avšak v současné době se programuje zejména objektově, s využitím frameworků, které jsou dnes při jeho využití již v podstatě nutností a vývoj na čistém PHP je velmi ojedinělý.

Ve stejném roce se poprvé představil jazyk Java, který způsobil ve světě serverového vývoje poměrně velký boom. Java přišla s v té době revolučním konceptem WORA – write once, run everywhere, což byla v té době poměrně zásadní vlastnost, díky které se odstínila platformní závislost, se kterou se kompilované jazyky v té době potýkali. Java je interpretovaný, silně staticky typovaný, objektově orientovaný jazyk, který se kompiluje do tzv. bytecode, který je následně spuštěn, přesněji řečeno interpretován v JVM – Java Virtual Machine, který zajišťuje jeho platformní nezávislost. Další vlastností díky, které se jazyk stal populárním je jeho blízká syntaktická podobnost s jazyky z rodiny C, které se v té době stále hojně využívali, avšak oproti nim nabízel jazyk Java přístup na vyšší úrovni a vývojáře odstiňoval od problémů, kterým byly nuceni čelit např. od práce s pamětí v jazycích rodiny C, který byl častým zdrojem chyb. Java oproti tomu disponuje velmi kvalitní automatickou správou paměti a tzv. Garbage collectorem, který se stará o dealokaci paměti automaticky a také širokou škálu kvalitních knihoven, které velmi zpohodlňovali práci vývojáře. Jednou z výrazných předností jazyka, je plná zpětná kompatibilita, což je na druhou stranu v současné době poměrně velkou brzdou v rozvoji jazyka.

Po miléniu na rozmach Javy zareagoval i Microsoft a vydal jazyk C#. Jazyk C# je kompilovaný, silně staticky typovaný, objektově orientovaný jazyk, který vychází z rodiny C. S jazykem C++ dokáže na programové úrovni kooperovat. Jeho primární zaměření není jako v případě Javy jen na servery, ale jeho využití je mnohostranné, navíc se v C# vyvíjejí i hry zejména pomocí populárního frameworku Unity. Jazyk umožňuje multiplatformnost díky kompilaci do MSIL code (Microsoft Intermediate Langugae), dnes nazýván CIL (Common Intermediate Langugae), který je následně just-in-time kompilován na hostiteli, což je podobný koncept jako používá jazyk Java.

Až v současném desetiletí se začali objevovat poměrně inovativní přístupy, které poměrně výrazně změnili pohled na serverový vývoj. V roce 2010 společnost Twitter představila jazyk JavaScript, který byl do té doby používán výhradně pro implementaci klientské strany, na straně serveru. První řešení vykazovalo výkonnostní problémy, avšak po mnoha optimalizacích architektury se podařilo získat velmi uspokojivé výsledky. V roce 2013 byl implementován jeden z prvních větších komerčních projektů, realizovaných právě pomocí JavaScriptu, konkrétně pomocí knihovny Node.JS, který umožňuje jednoduché použití JavaScriptu pro serverové aplikace. Jazyk JavaScript byl vydán již v roce 1995 a původně sloužil jako jazyk pro tvorbu skriptů na webové stránky. Jedná se dynamicky typovaný jazyk, který je multi-paradigmatický. Nejčastěji se využívá v kombinaci s nějakým frameworkem na klientu i na serveru, v čisté podobě se vyskytuje ojediněle, mimo jiné také díky velmi produktivní komunitě, která produkuje mnoho rozšíření postavených nad jazykem.

Po půli prvního desetiletí milénia se objevila tendence hledat alternativy pro Javu, které byly podpořeny poměrně dlouhou pauzou mezi vydávanými verzemi, nejdelší trvala 5 let od roku 2006 kdy byla zveřejněna verze 6 do představení verze 7 v roce 2011, tedy poměrně dlouhá doba v porovnání s vývojem konkurenčních jazyků. Java díky zpětné kompatibilitě a malé aktivitě tehdejšího vlastníka jazyka společnosti Sun, nepřidávala zásadní vylepšení prostředí a jazyka jako takového. Vývojáři hledali alternativy, avšak málokdo chtěl úplně opoustit svět, který se točil kolem poměrně kvalitně vybudovaného prostředí JVM. Začali se objevovat jazyky jako Clojure, Scala, Groovy, které byly postavené nad JVM, využívali plně její potenciál a v některých případech i mnohem více než Java. Toto se projevovalo v měření výkonu[[1]](#footnote-1) a alokace paměti, kdy některé jazyky dokázali předčit samotnou Javu, zejména v kódu s funkcionálními prvky. Jazyky také implementovali moderní koncepty a netradiční přístupy, které Java postrádala.

Groovy je silně dynamicky typovaný skriptovací jazyk pro JVM. Poskytuje pokročilou správu více vláknového zpracování. Scala je multi-paradigmatický jazyk postavený na kombinaci funkcionálních a objektových přístupů. Stejně jako Groovy poskytuje pokročilou správu více vláknového zpracování, avšak na rozdíl od něj je silně staticky typovaný jazyk. Clojure je v podstatě obdoba jazyka Lisp na JVM, která klade důraz na více vláknové zpracování a jedná se o čistý funkcionální jazyk.

Výše zmíněné jazyky byly spíše pokusy, které využívali netradiční přístupy. Díky tomu faktu, se kterým souvisela poměrně náročná adaptace vývojáři a také na vrub ne zcela příznivé kompatibilitě s Javou stály tyto jazyky více méně v ústraní[[2]](#footnote-2). Aktivně je v komerčních projektech využívalo poměrně malé množství vývojářů v porovnání s původním jazykem postaveným nad JVM a to Javou.

Jeden z mála jazyků, který zaznamenal výraznější úspěch než výše uvedené a přitáhl pozornost mnoha vývojářů je Kotlin. Jazyk, který sází na plnou kompatibilitu s Javou a velmi rychlou adaptaci Java vývojáři. Kotlin je silně staticky typovaný jazyk, umožňující vývoj podle nejpoužívanější paradigmat (procedurální, objektové, funkcionální). Kotlin je plně objektový jazyk, oproti Javě v něm nenajdeme primitivní datové typy. První zmínky o Kotlinu se datují do července roku 2011.

# Současnost ve vývoji serverových aplikací

Ke zmapovaní technologií, které se v současné době nejčastěji používají pro vývoj serverových aplikací byla využita veřejně dostupná měření a výzkumy. Vyhodnocení bylo provedeno kombinací vybraných zdrojů, jelikož každý zdroj pokrývá jen část domény a jen ve vzájemné korelaci poskytují směrodatný výsledek.

Pro zhodnocení zájmu o osvojení programovacího jazyka jsem vyhledal metriku sledující trendy v četnosti vyhledávání klíčových slov, která se vztahují k vyhledávání tutoriálů programovacích jazyků, což se dá pokládat za množství zájmu, které se technologii skrze uživatele dostává. Toto hodnocení se nazývá PYPL (Popularity of Programming Language). K červnu 2019 mluví statistiky jasně o vítězi, kterým se stává jazyk Python s 28 % podílem z celkového počtu a relativním přírůstkem o 4,7 %, na druhém místě je Java s 20 % a s úbytkem o 1,8 %, na třetím místě se umístil JavaScript s již pouze 8 % a drobným úbytkem v řádu desetin procent, na čtvrtém místě se 7 % se umisťuje jazyk C#, která má úbytek zhruba půl procenta, páté místo obsadilo PHP s necelými 7 % a poměrně vysokým úbytkem v podobně 1 %. Jazyk Kotlin obsadil třinácté místo s 1,5 % a relativním přírůstkem 0,5 %, což je v procentuálním vyčíslení největší posun v celém žebříčku. Je zřejmé že vývojáři mají tendenci se učit nové a netradiční jazyky.



Obrázek TIOBE Index

Další metrikou je TIOBE Index, který měří popularitu jazyků napříč vyhledávači, kde sleduje zájem o jazyky podle vyhledávání klíčových slov a neomezuje se pouze na tutoriály například jako výše zmíněný PYPL. Z grafu, je patrný prudký růst dotazů v posledních letech na jazyk Python, u ostatních jazyků je trend spíše klesající. Růst Pythonu podpořil také zvýšený zájmem o umělou inteligenci a strojové učení, kde se jazyk velmi často využívá. Zajímavý je výrazný propad, který Java zažila po roce 2016, který utnul její poměrně strmý růst.

Ben Fredirickson vytvořil hodnocení jazyků podle dat o struktuře repositářů na GitHub, což je veřejné uložiště systému pro verzování Git. Do úložiště přispívá celkem 37 miliónů uživatelů, kteří spravují dohromady 75 miliónů repositářů a uskutečnili již celkem 1,25 miliard transakcí. Každá transakce je spárovaná s konkrétním repositářem a uživatelem. Fredirickson sjednotil transakce každého uživatele a repositáře za měsíc a díky údajům, které poskytuje repositář, bylo možné přiřadit kolekci sjednocených transakcí, ke konkrétnímu jazyku jako jeho použití. Z toho vznikl ukazatel Monthly Active User, tedy uživatelé, kteří jsou v rozmezí jednoho měsíce aktivní. Hodnoty dosahují v roce 2019 přes 2 miliony aktivních uživatelů za měsíc. Díky tomu rozsahu mají statistiky poměrně dobrou vypovídající hodnotu.



Obrázek Počet aktivních uživatelů za měsíc

První metrikou bylo hodnocení programovacího jazyka podle počtu aktivních uživatelů za měsíc. U této metriky vyšel jako vítěz JavaScript, který měl 23 %, byť má klesající trend a pomalu se vrací až na počáteční úroveň z roku 2011, tedy předtím, než začal expandovat díky jeho uvedení jako full-stack řešení. Druhý Python s 15 % a mírným růstem, Java třetí se 14 % a klesajícím trendem, PHP se umístilo na šestém místě s 6 % a velmi výrazným klesajícím trendem, na sedmém C# s 5 %, které se drží již delší dobu na stejné hodnotě. Kotlin se objevil na patnáctém místě s 1,3 % a velmi prudkým růstem.



Obrázek Počet aktivních uživatelů za měsíc

Druhá statistika zachycuje programovací jazyky, které mají největší relativní přírůstek aktivních uživatelů. Jedná se tedy o výběr nejvíce progresivních jazyků, kde rozhodujícím kritériem je vysoká míra zájmu, kterou jazyku programátoři projevují. Na vrcholu statistiky se již delší dobu drží jazyk Go, jenž je vyvíjený společností Google od roku 2007, avšak první stabilní verze byla uvedena až v roce 2012. Jedná se o kompilovaný, silně staticky typovaný, multi-paradigmatický jazyk, se syntaxí odvozenou z rodiny jazyků C. Hlavní motivací autorů byl záměr poskytnout inovovaný jazyk v mnoha aspektech podobný svému vzoru, avšak při zachování vysokého výkonu. Jazyk měl být obohacen o vlastnosti moderních programovacích jazyků, zvláštní důraz byl kladen na paralelizaci. Mezi klíčové benefity jazyka patří zvýšené zabezpečení paměti, kdy její správu převzal garbage collector a tzv. gorutiny, které umožňují paralelizaci na úrovni jazyka, díky tomu jsou o dost méně náročnější na využívání zdrojů než v případě tradičního řešení v podobě vláken. Go však nedisponuje všemi vlastnostmi, na které jsme zvyklí z jiných jazyků např. dědičnost a generika. Další nové programové konstrukty jsou do jazyka Go přidávány poměrně konzervativně, což mu někteří kritici vyčítají. Do jazyka Go jsou v současnosti nejvíce přepisovány síťové a webové aplikace na kterých je po převodu běžně zaznamenáván nárůst rychlosti v násobcích o řádu desítek a v některých případech dokonce až stovek. Druhým jazykem je TypeScript, což je nadstavba pro JavaScript, která poskytuje typovou kontrolu a další vlastnosti, které jsou běžně používány v objektových jazycích. Velkou výhodou TypeScriptu je jeho plná kompatibilita s JavaScriptem díky přímému překladu, čím si získal značnou oblíbenost v komunitě vývojářů. Třetí je jazyk Kotlin, který zažívá poměrně strmý nárust popularity od roku 2017, což se dá spojit s jeho oficiálním představením Googlem v květnu 2017 jako výchozí jazyk pro vývoj android aplikací. Avšak podle oficiálních statistik GitHub za rok 2018 je Kotlin oceněn jako nejrychleji rostoucí jazyk, který téměř ztrojnásobil počet kontributorů, v porovnání s Go, které dosáhlo pouze jeden a půl násobku.



Obrázek Relativní přírůstek aktivních uživatelů

Třetí statistika naopak zobrazuje největší procentuální odlivy aktivních uživatelů od programovacího jazyka. Na tomto grafu můžeme sledovat, které jazyky upadají v zájmu vývojářů, jenž je méně častěji využívají, respektive nepřispívají do repositářů, kde převládá daný jazyk. Ze serverových jazyků upadá zvláště jazyk Ruby, nad kterým se používá oblíbený webový framework Rails tzv. Ruby on Rails. Dalším velmi populárním jazykem, který upadá zájmu je jazyk PHP, pokles je nejspíše způsoben růstem inovativních jazyků a rozšíření využívání JavaScriptu i na serverové straně, avšak PHP všeobecně zůstává ve středu pozornosti, co se týče využívání pro tvorbu webových aplikací. Toto potvrzuje průzkum W3Techs, který zkoumá technologie použité na webových stránkách, které se umístili v prvních 10 miliónech dle návštěvnosti. Z toho PHP využívá téměř 8 miliónů nejnavštěvovanějších stránek světa. Za zmínku stojí i pokles jazyka Perl, který byl zmíněn v kapitole o historii vývoje.



Obrázek Úbytek aktivních uživatelů



Obrázek Průzkum společnosti W3Techs

Poslední zajímavou statistikou je také přehled oblíbenosti funkcionálních jazyků, které byly v popředí zájmů i pro vývoj serverových aplikací. Z grafu je patrné že největší boom pro funkcionální jazyky byl mezi roky 2013–2015. Avšak současný trend pro všechny funkcionální jazyky je dlouhodobě klesající.



Obrázek Počet aktivních uživatelů funkcionálních jazyků

Výše zmíněné statistiky byly spíše zaměřeny na technologicky orientována, tzv. tvrdá data. Pro srovnání jsem zvolil několik průzkumů mezi samotnými vývojáři, které by měli korelovat s výše uvedenými statistikami. První statistikou je každoroční průzkum mezi vývojáři, který provádí společnost JetBrains. Ankety byly k roku 2018 a částečné výsledky za rok 2019. Celkem v ní bylo dotazováno přes třináct tisíc vývojářů a ve statistice bylo zastoupeno 58 % backend vývojářů. Jednou z otázek byl dotaz, který jazyk se začnou učit, nebo budou pokračovat v jeho osvojování v roce 2019. Výsledky korelují s výše uvedenými statistikami, oproti nim zde ale více dominuje jazyk Kotlin, který předběhl mnoho známých a populárních jazyků. Tento jev mohl být způsoben lehkým zkreslením díky zacílení sběru dotazníků v okruzích uživatelů či jinak spřízněných osoby s firmou JetBrains. Firma JetBrains vyvíjí jazyk Kotlin, tím pádem je vyšší pravděpodobnost že dotazník zasáhl právě velkou část Kotlin komunity a také Java vývojáře pro které firma vytváří IDE Idea IntelliJ, jelikož dle dat se většina příznivců Kotlinu rekrutuje právě z Java komunity. Mezi roky 2018 a 2019 v dotazníku významně vzrostl počet uživatelů Kotlinu, v roce 2018 ho aktivně používalo pouze 9 % dotazovaných a 13 % se ho chystalo využívat. Následující rok bylo již 16 % aktivních uživatelů a dalších 10 % se ho chystá v budoucnu využívat. Průzkum také ukazuje, jaké další technologie vývojáři využívající Kotlin ovládají, dominují dva jazyky, Java s 86 % a JavaScript, který ovládá 61 % uživatelů Kotlinu. Téměř 62 % uživatelů využívá Kotlin pro vývoj mobilních aplikací, tedy míří vývoj na platformu Android. Na JVM míří vývoj 57 % uživatelů, z toho celkového počtu je pro serverový vývoj využíván ve 41 % a pro ostatní použití pouze v 16 %. Kotlin je v 96 % případů nasazení využíván pro nové projekty, ve zbylém počtu se jedná o již existující projekty. Co se týká úrovně zkušeností vývojářů, tak Kotlin využívá aktivně méně jak 2 roky téměř 84 % vývojářů, pouze 1 % využívá Kotlin déle jak 4 roky, tyto data jsou k roku 2019.



Obrázek výsledky průzkumu State of Developer 2018 - zájem o osvojení nového programovacího jazyka

Dalším uživatelským průzkumem, který probíhá již dlouhodobě a s každoroční pravidelností je dotazník internetového vývojářského fóra StackOverflow, oproti JetBrains statistice není okruh dotazovaných uživatelů tolik vymezen, jelikož fórum navštěvují různí vývojáři bez ohledu na využívané technologie. Pro porovnání jsem vybral statistiky za roky 2018 a 2019 aby se dal pozorovat meziroční rozdíl v hodnotách. Dotazník vyplnilo v roce 2018 100 tisíc vývojářů a v roce 2019 necelých 90 tisíc vývojářů po celém světě. Více než polovina vývojářů byla zaměřena na backend, stejně jako u dotazníku JetBrains. Nejvíce zastoupenou kategorií vývojářů, byli ti, kteří mají praxi 4-8 let, což odpovídá seniornímu profilu vývojáře. Co se týká technologií 67 % vývojářů ovládá JavaScript, který poklesl o 3,5 %, 41 % Javu, která poklesla o 4 %. Python 41,7 %, který si polepšil o 4 %. C# 31 % a poklesl o 4 %, PHP 26 % a pokleslo o 5 %. Naopak zaznamenal výrazný procentuální růst jazyk Kotlin 6,4 % s nárůstem o 2 %. Další sekce mapovala oblíbenost webových frameworků. Meziročně se u téměř každého produktu zvýšila obliba, avšak pořadí zůstalo stejné. Jako nejpoužívanější framework byl Node.js s 49 %, druhý byl .NET s 37 %, třetí Spring s 16 % u něj došlo k procentuálnímu úbytku, čtvrtý skončil Django s 13 %, což je framework pro jazyk Python. Ve statistice, kde se dotazovali vývojářů, v jakém jazyce by si přáli vyvíjet, zvítězil Python s 25 %, druhý JavaScript s 17 %, třetí Go s 15 % a čtvrtý Kotlin s 11 %. Pořadí zůstalo během roku poměrně beze změn a dá se říct, že žádný výrazný výkyv v přání vývojářů nenastal.

Oba průzkumy potvrdily trendy, které byly patrné z analýzy provedené na tvrdých datech, a to že vývojáři preferují nové, progresivní jazyky, které jim poskytují nové možnosti pro tvorbu serverových aplikací a nezdráhají se využít i poměrně mladé technologie pro produkční nasazení. V současné době jsou využívány hlavně jazyky PHP, Java, C#, JavaScript pro tvorbu serverových aplikací. Avšak mimo tyto zažité technologie se derou, do středu zájmu také méně rozšířené, nebo nové technologie jako je Python, Kotlin, avšak statistiky ukazují že mají potenciál konkurovat již zavedeným jazykům. V případě Pythonu se očekává že doroste, či dokonce přeroste tradiční technologie v řádu několika let, pokud bude pokračovat v současném tempu růstu. U Kotlinu je situace o něco komplikovanější, protože se jedná o jazyk úzce spojený s Javou, avšak v rámci prostředí JVM se jedná o podobný děj jako v případě Pythonu, kdy počet nových projektů zakládaných v Kotlinu se značně zvyšuje oproti počtu těch, které jsou v Javě, na platformě Android již Kotlin převyšuje Javu a má k říjnu 2018 podíl téměř 51 %.

****

Obrázek Využití Kotlinu a Javy v nových projektech

# Trendy ve vývoji serverových aplikací

V době, kdy se již dostáváme na hranice možností křemíků a škálovat výkon aplikaci, je nutné jinými způsoby než jen pouhým navyšováním výkonu hardwaru. Ke slovu přichází paralelizace a distribuované zpracování, které se čím dál častěji implementuje právě v serverových aplikacích. Trend současnosti je stavět distribuované systémy, které umožňují paralelizaci zpracování a snadné škálování výkonu. V dnešní době toto reflektují i programovací jazyky, které se snaží podporovat a usnadňovat vývojářům paralelizaci např. Go, Kotlin mající řešení, která jsou oproti standardním jazykům a jejich vláknům poměrně nenáročná na zdroje a dají se poměrně masivně škálovat.

Zvládání komplexity velkých aplikací je hlavní výzva pro vývojáře softwaru a architekty, kteří systém navrhují. Podrobněji se touto problematikou zabývali Moseley a Marks v publikaci Out of the Tar Pit, kde navrhují nové způsoby zvládání složitosti rozsáhlých systémů. Navrhují rozdělení na základní logiku a také základní a vedlejší stav. V tomto modelu se bussines logika nezabývá stavy, ale pouze definuje relace, integritní omezení a provádí čisté funkce bez side-efektů. Naopak změny stavů neovlivňují logiku aplikace, ale pouze spouštějí akce (funkce bussines logiky) na ostatní elementy v systému. Tento přístup je v podstatě podporován funkcionálním programováním, které je ovšem v ryzí podobě velmi ortodoxní přístup, jak izolovat logiku od stavu a není v současnosti příliš populárním paradigmatem v programování. Tvůrci moderních programovacích jazyků, ale berou v potaz výhody a usnadnění, které nabízejí deklarativní paradigmata, potažmo funkcionální přístupy k řešení algoritmických problémů. V současnosti se stává populárním aplikovat je v odlehčenější formě do objektově orientovaných jazyků. Na toto reagovala i Java a ve verzi 8 z roku 2014 přidala poměrně inovativní možnosti do jazyka v podobě lambda výrazů, referencí na metody, streamové zpracování. Některé jazyky jsou více otevřené a podporují funkcionální přístupy v rámci multi-paradigmatického prostředí, což je kompromis oproti čistě funkcionálním jazykům. Současným trendem je zvyšování expresivity jazyků. Mezi roky 2013 a 2015 nastala renesance funkcionálních jazyků díky jejich imutabilitě a přístupu k paralelizaci, na JVM platformě zažil vzestup jazyk Scala, avšak neujal se tak široce. Některé frameworky pro vývoj webových aplikací zvyšují expresivitu do té míry, že se z nich postupně stávají spíše DSL jazyky, které řeší problémy na vyšší úrovni abstrakce a odstiňují vývojáře co nejvíce od technologických detailů tak aby se mohli plně soustředit na řešení vlastní aplikační logiky.

Nejen samotné vývojové technologie ovlivňují trendy, inovace zaznamenalo také prostředí do, kterého jsou serverové aplikace nasazovány a v niž následně běží. V prvopočátcích, kdy se aplikace nasazovali přímo na fyzické stroje manuálně a s postupem času také automaticky, trvalo nasazení aplikace poměrně dlouho dobu a bylo značně komplikované. Postupně se prostředí začala více odstiňovat od fyzického stroje virtualizací, kdy na jednom či více fyzických serverech běželi virtuální instance serverů. V tomto desetiletí se začal využíval běh přímo v kontejnerech, které umožnili odstínění až na úroveň jednotlivé aplikace. Kontejnerizace řeší problém s konfigurací napříč virtuálními instancemi. Díky tomu je možné aplikace nasazovat automaticky v jednotkách minut, nezávisle na prostředí a jeho nastavení. Jelikož aplikace využívá jednotně nakonfigurovaný kontejner, ve kterém je odstíněna od složitého nastavování. Nejčastěji využívanou aplikací pro kontejnerizaci je Docker.

Ve světě serverových aplikacích se poměrně často začíná uplatňovat trend serverless přístupu, kdy jsou odstíněné hardwarové servery a kdy aplikace běží v cloudu. Tedy infrastrukturu (IaaS), platformu (PaaS), nebo funkce (FaaS) zajišťuje poskytovatel služby a uživatel platí přímo za čas běhu aplikace, případné množství využitých zdrojů. V dnešní době je na trhu několik leaderů, Amazon se svým AWS, Google s Cloud Platform a Microsoft Azure. Serverless aplikace jsou většinou stavěny jako kompozice mikroslužeb či funkcí, avšak některé aplikace jsou i monolitické.



<https://deloitte.wsj.com/cio/2017/11/09/serverless-computings-many-potential-benefits/>

Microservices architektura je jedním ze současných trendů při vývoji serverových aplikací, kdy místo velké monolitické aplikace, vytvoříme kompozici více menších autonomních služeb, které umístíme do kontejnerů a poté mezi sebou propojíme. Vychází z konceptu SOA, tedy servisně orientované architektury. Jednotlivé mikro služby se skládají do kompozic a vzájemně mezi sebou komunikují. Pro orchestraci se dnes využívá populární nástroj Kubernetes, který dokáže zajistit kompletní management kontejnerizovaných aplikací včetně jejich monitoringu. Tuto architekturu podporují mnohé frameworky pro tvorbu serverových aplikací a poskytují také svoje proprietární nástroje pro orchestraci služeb například Spring Cloud a Data Flow. Nasazení mikroslužeb snižuje složitost systému, umožňuje snadněji upravovat a testovat aplikace.[[3]](#footnote-3) Dále usnadňuje škálovatelnost vytížených služeb a také podporují principy continuous delivery a principy DevOps[[4]](#footnote-4), které se v současnosti stávají velmi populární. Na druhou stranu sebou přináší i všechny nevýhody distribuovaných systémů, pro vývojáře se jedná o složitější opravy chyb a jejich detekci, například při debugování.

<https://microservices.io/patterns/microservices.html>

<https://github.com/KotlinBy/awesome-kotlin#libraries-frameworks-web>

1. <https://github.com/kostya/benchmarks>

   <https://www.slideshare.net/CorneilduPlessis/performance-comparison-jvm-languages> [↑](#footnote-ref-1)
2. <https://dzone.com/articles/the-rise-and-fall-of-jvm-languages> [↑](#footnote-ref-2)
3. Richardson, Chris. ["Microservice architecture pattern"](http://microservices.io/patterns/microservices.html). *microservices.io*. Retrieved 2017-03-19. [↑](#footnote-ref-3)
4. Balalaie, Armin; Heydarnoori, Abbas; Jamshidi, Pooyan (May 2016). "Microservices Architecture Enables DevOps: Migration to a Cloud-Native Architecture". IEEE Software. **33**(3): 42–52. [*doi*](https://en.wikipedia.org/wiki/Digital_object_identifier):[*10.1109/ms.2016.64*](https://doi.org/10.1109%2Fms.2016.64). [*hdl*](https://en.wikipedia.org/wiki/Handle_System):[*10044/1/40557*](https://hdl.handle.net/10044%2F1%2F40557). [*ISSN*](https://en.wikipedia.org/wiki/International_Standard_Serial_Number) [*0740-7459*](https://www.worldcat.org/issn/0740-7459).

    Chen, Lianping (2018). [*Microservices: Architecting for Continuous Delivery and DevOps*](https://www.researchgate.net/publication/323944215_Microservices_Architecting_for_Continuous_Delivery_and_DevOps). [*The IEEE International Conference on Software Architecture (ICSA 2018)*](http://icsa-conferences.org/2018/). IEEE. [↑](#footnote-ref-4)