

**SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY**

Evidenčné číslo: FEI-5384-64685

**UNIVERZÁLNE, PLATFORMOVO NEZÁVISLÉ
KONZOLOVÉ ROZHRANIE
DIPLOMOVÁ PRÁCA**

2018

Bc. Juraj Vraniak

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

Evidenčné číslo: FEI-5384-64685

UNIVERZÁLNE, PLATFORMOVO NEZÁVISLÉ
KONZOLOVÉ ROZHRANIE
DIPLOMOVÁ PRÁCA

Študijný program:	Aplikovaná informatika
Číslo študijného odboru:	2511
Názov študijného odboru:	9.2.9 Aplikovaná informatika
Školiace pracovisko:	Ústav informatiky a matematiky
Vedúci záverečnej práce:	RnDr. Igor Kossaczský, CSc.
Konzultant:	Rndr. Peter Praženica, Ing. Gabriel Szabó

Bratislava 2018

Bc. Juraj Vraniak

Základné údaje

Typ práce:	Diplomová práca
Názov témy:	Akupunktúrne body – hľadanie, meranie a zobrazovanie
Stav prihlásenia:	schválené
Stav témy:	schválené (prof. Dr. Ing. Miloš Oravec - Garant študijného programu)
Vedúci práce:	doc. Ing. Marek Kukučka, PhD.
Fakulta:	Fakulta elektrotechniky a informatiky
Garantujúce pracovisko:	Ústav informatiky a matematiky - FEI
Max. počet študentov:	1
Akademický rok:	2016/2017
Navrhoľ:	doc. Ing. Marek Kukučka, PhD.
Abstrakt:	Akupunktúra patrí medzi najstaršie liečebné praktiky sveta a je to jedna z kľúčových častí tradičnej čínskej medicíny. Keďže použitie liečebných metód odvodených od akupunktúry je stále viac rozšírené, z medicínskeho pohľadu je nanajvýš aktuálne venovať sa základnému výskumu v tejto oblasti a pokúsiť sa objasniť základné fyziologické a biofyzikálne mechanizmy stojace za preukázanými klinickými efektami. Z prehľadu publikovaných elektrických vlastností akupunktúrnych bodov a dráh vyplýva potreba dôsledného overenia hypotézy elektrickej rozoznateľnosti akupunktúrnych štruktúr. Očakáva sa, že môžu mať nižšiu impedanciu a vyššiu kapacitu oproti okolitým kontrolným bodom na pokožke. Výstupom mapovania pokožky budú 2D a 3D napäťové/impedančné mapy z povrchu tela. S týmto prístupom bude možné nielen lokalizovať prípadný akupunktúrny bod, ale aj študovať jeho ohraničenie, povrchovú elektrickú štruktúru či jeho veľkosť. Súčasťou výskumu je aj realizovanie meraní závislosti impedancie od frekvencie v akustickom pásme frekvencií 100 Hz – 20 kHz a vplyvu rôznych parametrov na rozoznávanie pozície, tvaru a štruktúry akupunktúrnych bodov.

Obmedzenie k téme

Na prihlásenie riešiteľa na tému je potrebné splnenie jedného z nasledujúcich obmedzení

Obmedzenie na študijný program

Tabuľka zobrazuje obmedzenie na študijný program, odbor, špecializáciu, ktorý musí mať študent zapísaný, aby sa mohol na danú tému prihlásiť.

Program	Zameranie	Špecializácia
I-API aplikovaná informatika	I-API-MSUS Modelovanie a simulácia udalostných systémov	-- nezadané --
I-API aplikovaná informatika	I-API-ITVR IT v riadení a rozhodovaní	-- nezadané --

Obmedzenie na predmety

Tabuľka zobrazuje obmedzenia na predmet, ktorý musí mať študent odštudovaný, aby sa mohol na danú tému prihlásiť.

SÚHRN

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A INFORMATIKY

Študijný program:	Aplikovaná informatika
Autor:	Bc. Juraj Vraniak
Diplomová práca:	Univerzálne, plat- formovo nezávislé konzolové rozhranie
Vedúci záverečnej práce:	RnDr. Igor Kossaczky, CSc.
Konzultant:	Rndr. Peter Praženica, Ing. Gabriel Szabó
Miesto a rok predloženia práce:	Bratislava 2018

Diplomová práca sa zameriava na analýzu existujúcich skriptovacích jazykov a návrh nového univerzálneho konzolového rozhrania, ktoré je zamerané na administrátorské úlohy. Práca v úvode analyzuje operačné systémy, existujúce skriptovacie jazyky, ako aj emulátory, ktoré sprístupňujú funkcionality platformovo špecifických jazykov pre ostatné platformy. Práca sa tiež venuje spôsobom prekladu zo zdrojového kódu na bytecode, ktorý je následne spúšťaný na počítači. V ďalšej časti sa práca zaoberá návrhovými vzormi, ktoré budú využité pri vytváraní aplikácie, a umožnia vytvoriť lepšie čitateľný, udržiavateľný a modifikovateľný kód. V práci je zahrnutý opis implementácie navrhnutého riešenia, ako aj jeho následné testovanie. Výsledkom práce je plne funkčné administrátorské rozhranie, ktoré bude jednoducho rozširiteľné pomocou pluginov, umožňuje pracovať v interaktívnom, ako aj skriptovacom móde, na rôznych operačných systémoch podporovaných JVM.

Kľúčové slová: skriptovací jazyk, analýza prekladu, prekladač, plugin, architektúra, návrhové vzory

ABSTRACT

SLOVAK UNIVERSITY OF TECHNOLOGY IN BRATISLAVA

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY

Study Programme:	Applied Informatics
Author:	Bc. Juraj Vraniak
Master's thesis:	Universal, platform independent console interface
Supervisor:	RnDr. Igor Kossaczky, CSc.
Consultant:	Rndr. Peter Praženica, Ing. Gabriel Szabó
Place and year of submission:	Bratislava 2018

Diploma thesis aims to analyze existing scripting languages and suggest new universal console interface, that aims focus on administrative tasks. Paper first analyze operating systems, existing scripting languages as well as emulators, which provides functionality of platform specific languages to other platforms. Paper also looks on ways how source code is translated to bytecode, which is later on run on PC. In the next part of paper look on design patterns, which will be used during creating of application and enable us to write more readable, maintainable and modifiable code. The output of work is fully functional administrative interface, which can be easily extended by plugins, which allow us to work in interactive as well as in scripting mode, on different operating systems which are supported by JVM.

Keywords: scripting language, translation analysis, translator, plugin, architecture, design patterns

Vyhlásenie autora

Podpísaný Bc. Juraj Vraniak čestne vyhlasujem, že som diplomovú prácu Univerzálne, platformovo nezávislé konzolové rozhranie vypracoval na základe poznatkov získaných počas štúdia a informácií z dostupnej literatúry uvedenej v práci.

Vedúcim mojej diplomovej práce bol RnDr. Igor Kossaczský, CSc.

Bratislava, dňa 14.5.2018

.....

podpis autora

Pod'akovanie

Touto cestou by som sa chcel podakovať vedúcim práce RnDr. Igorovi Kossackému, CSc, Rndr. Peterovi Praženicovi, Ing. Gabrielovi Szabóovi za cenné rady, odbornú pomoc, trpezlivosť a konzultácie pri vytvorení diplomovej práce.

Obsah

Úvod	1
1 Analýza	2
1.1 Operačné systémy	2
1.1.1 Windows	2
1.1.1.1 Podiel na trhu	2
1.1.1.2 Predinštalovaný softvér	2
1.1.2 MacOS	2
1.1.2.1 Predinštalovaný softvér	3
1.1.2.2 Podiel na trhu	3
1.1.3 Unix	3
1.1.3.1 Predinštalovaný softvér	3
1.1.3.2 Podiel na trhu	3
1.1.4 Linux	3
1.1.4.1 Predinštalovaný softvér	3
1.1.4.2 Podiel na trhu	3
1.1.5 Porovnanie podielov operačných systémov	4
1.2 Programovacie jazyky	4
1.2.1 Shell	6
1.2.1.1 Výhody	6
1.2.1.2 Nevýhody	6
1.2.1.3 Popis a zhodnotenie jazyka	7
1.2.2 Powershell/Classic command line	10
1.2.2.1 Výhody	10
1.2.2.2 Nevýhody	11
1.2.2.3 Popis a zhodnotenie jazyka	11
1.2.3 Python	12
1.2.3.1 Výhody	12
1.2.3.2 Nevýhody	13
1.2.3.3 Popis a zhodnotenie jazyka	13
1.3 Existujúce riešenia	14
1.3.1 ConEmu	14
1.3.1.1 Skúsenosti	14
1.3.2 cmdr	15

1.3.2.1	Skúsenosti	15
1.3.3	Babun	16
1.3.4	MobaXterm	17
1.3.4.1	Neplatená verzia	17
1.3.4.2	Platená verzia	17
1.4	Zhodnotenie analyzovaných technológií	18
2	Preklad jazykov	19
2.1	Kompilátor proces prekladu	19
2.1.1	Lexikálna analýza	19
2.1.2	Syntaktická analýza	20
2.1.3	Limitácia syntaktickej analýzy	21
2.1.4	Semantická analýza	21
2.1.5	Generovanie cieľového jazyka	21
3	Návrh riešenia	22
3.1	Prípady použitia	22
3.2	Popis prípadov použitia	23
3.2.1	Vývojár skriptov	23
3.2.1.1	UC1_Spustiť konzolu	23
3.2.1.2	UC2_Spustiť príkaz	23
3.2.1.3	UC3_Spustiť skript	24
3.2.1.4	UC4_Spustiť Shell príkaz	24
3.2.1.5	UC5_Spustiť commander príkaz	25
3.2.1.6	UC6_Reťazenie príkazov	25
3.2.1.7	UC7_Manžovať balíčky	26
3.2.1.8	UC8_Stiahnuť nový balíček	26
3.2.1.9	UC9_Zmeniť použitý balíček	27
3.2.1.10	UC10_Zmazať vybraný balíček	27
3.2.1.11	UC11_Získať systémové informácie	28
3.2.1.12	UC12_Získať informácie o procesoch	28
3.2.1.13	UC13_Vytvoriť skript	29
3.2.1.14	UC14_Vytvoriť funkciu	29
3.2.1.15	UC15_Override funkcie	30
3.2.1.16	UC16_Vytvoriť cyklus	30
3.2.1.17	UC17_Vytvoriť podmienku	31

3.2.1.18	UC18_Vytvoriť premenné	31
3.2.1.19	UC19_Vykonať základné aritmetické operácie	32
3.2.1.20	UC20_Vykonať základné logické operácie	33
3.2.1.21	UC21_Presmerovať chybový výstup	33
3.2.1.22	UC22_Presmerovať štandardný výstup	34
3.2.2	Vývojár balíčkov	34
3.2.2.1	UC23_Implementovať vlastný balíček	34
3.2.2.2	UC24_Upravovať existujúce balíčky	35
3.3	Výber programovacieho jazyka	35
3.4	Návrhové vzory	36
3.4.1	Factory - továreň	36
3.4.2	Command - príkaz	36
3.5	Aplikácia	38
3.6	Komponenty aplikácie	38
3.7	Plugin	39
3.8	Diagram tried aplikácie	41
3.8.1	Stručný popis tried	41
3.8.1.1	ScopeImpl	41
3.8.1.2	AbstractExecutor	42
3.8.1.3	ParserImpl	42
3.8.1.4	PluginFactory	42
3.8.1.5	JarLoader	42
4	Implementácia	43
4.1	Hlavná trieda aplikácie - AbstractScope	43
4.1.1	run	43
4.1.2	executeScript	43
4.2	Štart aplikácie	44
4.2.1	Štart s parametrami	45
4.3	Inicializácia aplikácie	46
4.3.1	Načítanie pluginov	46
4.3.1.1	Načítanie dostupých pluginov z disku	46
4.3.1.2	Načítanie dostupých pluginov z aplikácie	47
4.3.1.3	Finálne načítanie pluginov	47
4.4	Výkonávač príkazov	47

4.4.1	Vykonávač príkazu	49
4.4.2	Vykonávač pajpy	49
4.4.3	Vykonávač skriptu	49
4.5	Parser skriptov	49
4.5.1	Predspracovanie	49
4.5.2	Parsovanie	50
4.5.3	Parsovanie funkcií	50
4.5.4	Parsovanie for cyklov	51
4.5.5	Parsovanie podmienok	51
4.5.6	Výsledok parsovania	51
4.6	Implementované pluginy	51
5	Zhodnotenie výsledkov	53
	Záver	54
	Zoznam použitej literatúry	55
	Prílohy	I
	A CD s aplikáciou a prácou	II
	B Návod na spustenie a používanie aplikácie	III
	C Diagram tried rozhraní aplikácie	IV
	D Diagram tried rozhraní aplikácie	V

Zoznam obrázkov a tabuliek

Obrázok 1	OS - podiel na trhu podľa statcounter[6]	4
Obrázok 2	OS - podiel na trhu podľa netmarketshare[7]	5
Obrázok 3	Serverové OS - podiel na trhu podľa w3techs[8]	5
Obrázok 4	Serverové OS - podiel na trhu a rozdelenie podľa hodnotenia stránok podľa w3techs[8]	5
Obrázok 5	Ukážka ConEmu emulátora	15
Obrázok 6	Ukážka Cmder emulátora	16
Obrázok 7	Ukážka Babun emulátora	16
Obrázok 8	Ukážka práce lexikálneho analyzátora	20
Obrázok 9	Ukážka práce syntaktického analyzátora	20
Obrázok 10	Prípady použitia pre navrhovanú aplikáciu	22
Obrázok 11	Class diagram Factory návrhového vzoru	36
Obrázok 12	Class diagram Command návrhového vzoru	37
Obrázok 13	Sekvenčný diagram Command návrhového vzoru	38
Obrázok 14	Prvé funkčné riešenie	39
Obrázok 15	Plugin - diagram tried	40
Obrázok 16	Diagram tried aplikácie	41
Obrázok 17	Activita spustenia aplikácie	45
Obrázok 18	Activita inicializácie aplikácie	46
Obrázok 19	Diagram tried rozhrní aplikácie	52
Obrázok C.1	Diagram tried pre rozhrania aplikácie	IV
Obrázok D.1	Diagram tried rozhrní aplikácie	V
Tabuľka 1	Ukážka reťazcových prepínačov v podmienkovom výraze if [9] . . .	10
Tabuľka 2	Ukážka numerických prepínačov v podmienkovom výraze if [9] . .	10
Tabuľka 3	Porovnanie rýchlostí rôznych jazykov[12]	14
Tabuľka 4	Use case : Spustiť konzolu	23
Tabuľka 5	Use case : Spustiť príkaz	24
Tabuľka 6	Use case : Spustiť skript	24
Tabuľka 7	Use case : Spustiť shell príkaz	25
Tabuľka 8	Use case : Spustiť powershell príkaz	25
Tabuľka 9	Use case : Reťazie príkazov	26

Tabuľka 10	Use case : Manažovať balíčky	26
Tabuľka 11	Use case : Stiahnuť nový balíček	27
Tabuľka 12	Use case : Zmeniť použitý balíček	27
Tabuľka 13	Use case : Zmazať vybraný balíček	28
Tabuľka 14	Use case : Získať systémové informácie	28
Tabuľka 15	Use case : Získať informácie o procesoch	29
Tabuľka 16	Use case : Vytvoriť skript	29
Tabuľka 17	Use case : Vytvoriť funkciu	30
Tabuľka 18	Use case : Override funkcie	30
Tabuľka 19	Use case : Vytvoriť cyklus	31
Tabuľka 20	Use case : Vytvoriť podmienku	31
Tabuľka 21	Use case : Vytvoriť premenné	32
Tabuľka 22	Use case : Vytvoriť funkciu	32
Tabuľka 23	Use case : Vytvoriť funkciu	33
Tabuľka 24	Use case : Presmerovať chybový výstup	34
Tabuľka 25	Use case : Presmerovať štandardný výstup	34
Tabuľka 26	Use case : Implementovať vlastný balíček	35
Tabuľka 27	Use case : Upravovať existujúce balíčky	35

Zoznam algoritmov

1	Bash ukážka rôznych volaní for cyklu. [1]	8
2	Bash ukážka volania skriptu s for cyklom priamo z konzoly . [1]	9
3	Ukážka použitia pipe v Powershell. [2]	12
4	Pseudokód všeobecnej implementácie spúšťania funkcií	44
5	Ukážka načítania balíčka z disku počítača	47
6	Ukážka pseudokódu exekútora.	48

Úvod

Diplomová práca sa zameriava na analýzu existujúcich skriptovacích jazykov a návrh nového univerzálneho konzolového rozhrania, ktoré je orientované na administrátorské úlohy. Výsledkom a zároveň cieľom práce je vytvoriť plne funkčné administrátorské rozhranie, ktoré bude jednoducho rozšíriteľné pomocou pluginov, umožňujúce pracovať v interaktívnom, ako aj skriptovacím móde, na rôznych operačných systémoch podporovaných JVM.

V prvej časti práce vychádzame z teoretických poznatkov, charakterizujeme operačné systémy, ich rôznorodosť a softvérové vybavenie. Absencia jednotnej platformy na vytváranie skriptu, vo väčšine prípadov, vyžaduje duplikovanie alebo viacnásobnú implementáciu skriptu pre konkrétny operačný systém. Čiastočným riešením uvedeného problému je použitie skriptovacieho jazyka s podporou cieľových platform. Zásadným nedostatkom skriptovacích jazykov pri riešení problému je nedostatok syntaktických a funkčných konštrukcií, ktoré sú overené časom a široko používané, ako napríklad pajpa alebo presmerovanie štandardného a chybového výstupu. Okrem skriptovacích jazykov, sme otestovali emulátory, ktoré zabezpečujú preklad platformovo špecifického jazyka do jazyka spustiteľného na konkrétnej platforme. Ďalšia časť teoretickej analýzy podrobne charakterizuje preklad jazykov, kde sú opísané postupy fungovania kompilátorov programovacích jazykov. V nadväznosti na spracovanú problematiku sme špecifikovali prípady použitia aplikácie, určili programovací jazyk pre úspešné vypracovanie zadania, vymedzili návrhové vzory, ktoré nám umožnili sprehľadniť zdrojový kód a na záver sme podrobne opísali návrh aplikácie spolu s prvotným návrhom tried.

Výsledkom diplomovej práce je administrátorské rozhranie, rozšíriteľné pomocou pluginov, ktoré umožňuje pracovať v interaktívnom, ako aj skriptovacím móde, na rôznych operačných systémoch podporovaných JVM. Okrem uvedeného sú výstupom práce aj možnosti a predpoklady integrácie s ďalšími enterprise nástrojmi, a v neposlednom rade poskytneme knižnicu obsahujúcu rozhrania, pomocou ktorých sa dá funkcionálnosť systému jednoducho rozšíriť.

1 Analýza

1.1 Operačné systémy

Informatika a informačné technológie je pomerne mladá vedná disciplína. Jej začiatky je možné datovať od druhej polovice dvadsiateho storočia, čo momentálne predstavuje takmer sedemdesiat rokov. Za tento čas informatika zaznamenala enormný rast vo vývoji hardvéru, ako aj softvéru. Operačný systém je základná časť akéhokoľvek počítačového systému, predstavuje softvér, ktorý umožňuje počítačom pracovať. V poslednej dobe, oblasť operačných systémov prechádza rapidnými zmenami, pretože počítače sa stali súčasťou každodenného života, a to od malých zariadení, napríklad v automobiloch, až po najsofisticovanejšie servery nadnárodných spoločností. Aj napriek tomu, že v dnešnej dobe poznáme mnohé operačné systémy, v práci sa zameriame na Windows, Mac OS, Unix a Linux.[3]

1.1.1 Windows

Microsoft Windows uviedol svoje prvé operačné systémy v novembri roku 1985 ako nadstavbu MS DOS. Jeho popularita rýchlo rástla až vyvrcholila dominantným postavením na trhu v osobných počítačoch. V roku 1993 začal vydávať špecializované operačné systémy, ktoré prinášali novú funkcionálnu pre počítače používané ako servery.[4] Pre účely automatizácie sa na Windows serveroch používajú hlavne powershell scripty, písané v rovnomennom jazyku Powershell[5].

1.1.1.1 Podiel na trhu Microsoft je aj vzhľadom na svoju históriu najobľúbenejším operačným systémom v segmente osobných počítačov. Podľa webovej stránky statcounter.com[6] a netmarketshare.com[7] má 81,73% resp. 88,42% podiel na trhu.

Podľa w3techs.com[8] je serverový operačný systém Windows používaný na 32.0% počítačoch.

1.1.1.2 Predinštalovaný softvér Windows operačné systémy ponúkajú základný balík nástrojov a programov. Serverové aj neserverové verzie Windowsu ponúkajú Powershell, ktorý je dostupný od inštalácie. Oba systémy podporujú aj takzvaný Command prompt alebo príkazový riadok, ktorý je alternatívou k Powershellu. Akékoľvek ďalšie programy je potrebné stiahnuť a doinštalovať.

1.1.2 MacOS

Mac okrem iného ponúka serverovú verziu operačného systému pod názvom OS X Server, ktorý začal písať svoju históriu v roku 2001, avšak neteší sa takej obľube ako Windows, Unix alebo Linux server. OS X server nepoužíva špecifický skriptovací jazyk, pričom

poskytuje možnosť výberu skriptovacieho jazyka, ako napríklad: Python, JavaScript, Perl, AppleScript, Swift alebo Ruby. Každý z uvedených jazykov prináša určité plusy, ako aj mínusy.

1.1.2.1 Predinštalovaný softvér Predinštalovaný softvér pre developerov na Mac OS je Python, AppleScript, Ruby, Bash, BOjective-c. Donedávna bola štandardom aj Java, avšak Apple sa rozhodol pre radikálny krok vylúčiť Javu a propagovať Objective-c.

1.1.2.2 Podiel na trhu Popularita počítačov s predinštalovaným operačným systémom MacOS sa mierne zvyšuje, čo je možné vidieť aj na obrázku na konci sekcie operačných systémov. Podľa webovej stránky statcounter.com[6] a netmarketshare.com[7] mu patrí 13,18% resp. 9,19% na trhu. Serverové verzie MacOS podľa stránky w3techs.com[8] sú na menej ako 0.1% zariadeniach.

1.1.3 Unix

Patrí medzi prvé operačné systémy pre server, ktorého vývoj začal v roku 1970 a v priebehu rokov vzniklo veľa nových verzií Unixu a Linuxu. V minulosti boli Unixové servery veľmi obľúbené, avšak v súčasnosti sú na ústupe, a to najmä kvôli vyšším obstarávacím a prevádzkovým nákladom. Pre účely Unixu sa vytvoril Unix shell, dostupný v rôznych obmenách, ktorý je často vyhľadávaným jazykom medzi administrátormi a automatizačnými programátormi.

1.1.3.1 Predinštalovaný softvér Na väčšine unixových systémoch je predinštalovaný Shell a Open JDK.

1.1.3.2 Podiel na trhu Podľa stránky w3techs.com[8] sa Unixové systémy používajú na rovných 68.0% počítačov.

1.1.4 Linux

Linux je všeobecný názov pre širokú zostavu Linux distribúcií, ktoré používajú Linux Kernel. Linux Kernel bol prvýkrát verejnosti predstavený v roku 1991 a odvtedy bol rozšírený na najviac platforiem. Momentálne je jediným používaným operačným systémom na TOP 500 superpočítačoch (mainframe). Skriptovacím jazykom pre Linux je Unix Shell resp. jeho najrozšírenejšia forma Bash.

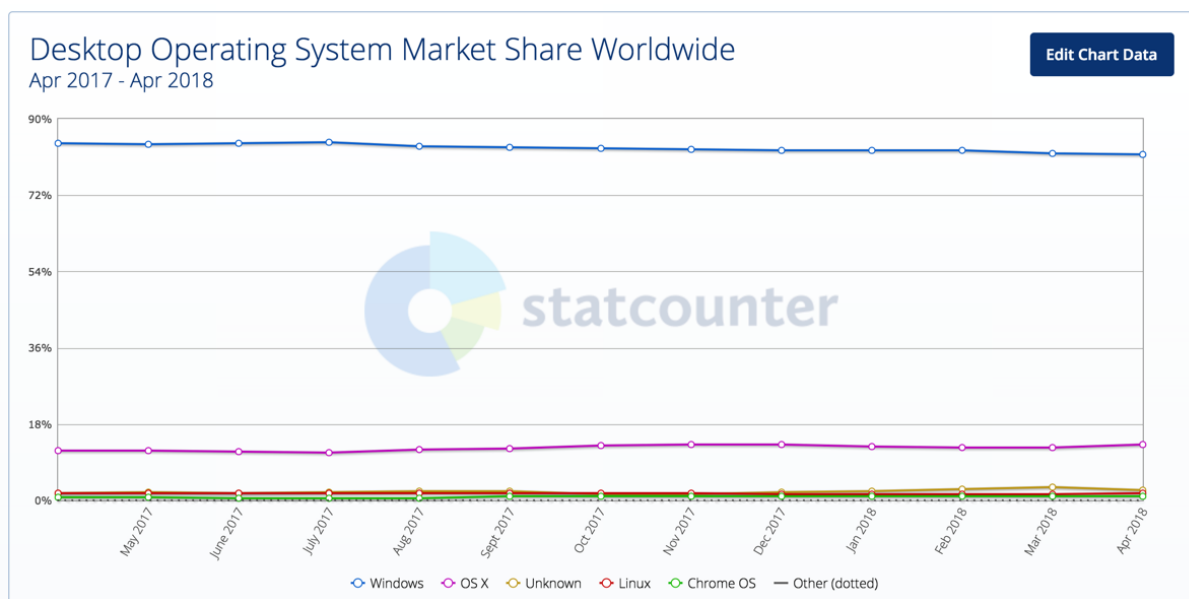
1.1.4.1 Predinštalovaný softvér Predinštalovaný softvér vo väčšine distribúciách Linuxu sú Bash, Open JDK - Java, niektoré distribúcie ponúkajú Python. RedHat začína s podporou .NET frameworku.

1.1.4.2 Podiel na trhu Linux je k dispozícii v mnohých formách, tak aby vyhovoval rôznym potrebám, od spotrebiteľsky orientovaných systémov pre domáce použitie až po

distribúcie použiteľné v špecifických odvetviach. Podľa webovej stránky statcounter.com[6] a netmarketshare.com[7] mu patrí 1,66% resp. 1,93%. Podľa stránky w3techs.com[8] je operačný systém Linux na 41.0% počítačoch.

1.1.5 Porovnanie podielov operačných systémov

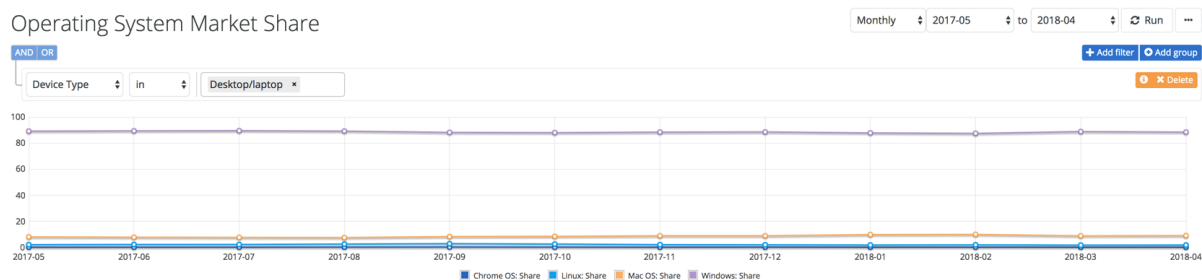
Nasledujúce grafy zobrazujú podiel operačných systémov na trhu v segmente osobných počítačov, ako aj v segmente serverov. Zaujímavý graf je vývoj trendu využívania serverových operačných systémov, z ktorého vidíme, že unixové a linuxové servery zvyšujú svoje podiely na trhu. Naopak, Windows v posledných mesiacoch stratil pár percent. Taktiež je vidieť, že linuxové a unixové systémy pokrývajú viac ako polovicu web stránok, ktoré majú najvyššie hodnotenie. Je potrebné dodať, že percentá na posledných dvoch obrázkoch pre Unix a Linux, nemožeme sčítavať, nakoľko na w3techs berú Linux ako podmnožinu Unix OS. Teda napríklad štatistika z predposledného obrázku hovorí, že podiel Unixu na trhu je 68% z toho väčšiu časť tvorí práve OS Linux s 41.1% podielom.



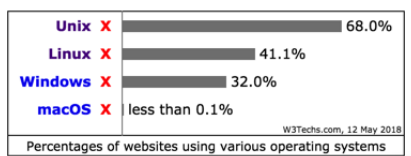
Obrázok 1: OS - podiel na trhu podľa statcounter[6]

1.2 Programovacie jazyky

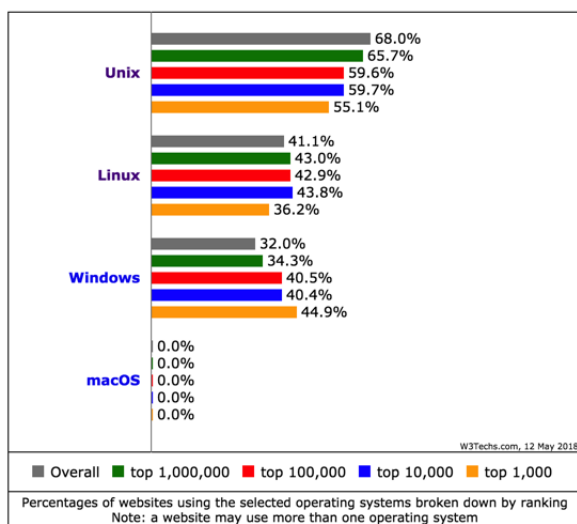
S príchodom osobných počítačov, no najmä serverov, sa programátori zaujímali o automatizáciu procesov, ktoré na danom stroji bolo spočiatku potrebné spúšťať manuálne. Keďže tieto úlohy neboli natoľko komplexné ako samotné programy, ktoré spúšťali, bolo vhodné na úlohy využiť a vytvoriť skriptovacie jazyky. V nasledujúcej časti priblížime niekoľko programovacích jazykov, ktoré sa v dnešnej dobe bežne používajú na tvorbu



Obrázok 2: OS - podiel na trhu podľa netmarketshare[7]



Obrázok 3: Serverové OS - podiel na trhu podľa w3techs[8]



Obrázok 4: Serverové OS - podiel na trhu a rozdelenie podľa hodnotenia stránok podľa w3techs[8]

automatizovaných skriptov.

1.2.1 Shell

Je skriptovací jazyk pre unixové distribúcie, ktorý do súčasnosti prešiel rôznymi zmenami a rozšíreniami. Verzie Shellu predstavujú: sh, csh, ksh, tcsh, bash. Verzia Bash je momentálne najobľúbenejšou, avšak zsh je verzia Shellu, ktorá má najviac rôznych rozšírení funkcionality, ako aj veľa priaznivcov medzi developermi. V nasledujúcich častiach všeobecne zhodnotíme jednotlivé výhody a nevýhody skriptovacieho jazyka Shell.

1.2.1.1 Výhody

- automatizácia často opakujúcich sa úloh,
- možnosť zbíhať zložené príkazy, ako jednoriadkový príkaz - tzv. reťazenie príkazov,
- jednoduchý jazyk na používanie,
- výborne spracované manuálové stránky,
- Unix Shell je portabilný naprieč platformami Linuxu/Unixu,
- jednoduché plánovanie automatických úloh.

1.2.1.2 Nevýhody

- najväčšou nevýhodou je skutočnosť, že prirodzene nefunguje pod Windows OS, pričom na sprostredkovanie funkcionality používa rôzne emulátory a nástroje tretích strán,
- pomalé vykonávanie príkazov pri porovnaní s inými programovacími jazykmi,
- nový proces pre skoro každý spustený príkaz,
- zložitejší na zapamätanie rôznych prepínačov, ktoré dané príkazy podporujú,
- nejednotnosť prepínačov,
- neprenosný medzi platformami,
- Shell nepridáva vlastné príkazy, používa len tie, ktoré sú dostupné na konkrétnom počítači.

1.2.1.3 Popis a zhodnotenie jazyka Unix Shell je obľúbeným scriptovacím jazykom, vhodným na automatizovanie každodenných operácií. Je jedným z najpoužívanějších skriptovacích jazykov, nakoľko všetky Linuxové, Unixové servery využívajú práve tento jazyk ako svoj primárny. V nasledujúcich častiach popíšeme Bash, ktorý je najrozšírenejšou verziou Unix Shell. Zaujímavou prednosťou jazyka je pajpa. Pajpa je klasický príklad vnútro-procesorovej komunikácie: odovzdáva štandardný výstup stdout procesu na štandardný vstup stdin iného procesu, viď príklad.

```
zarrelli:~\$ ls -lah | wc -l
```

35

V uvedenom príklade sme vylistovali obsah adresára, v ktorom sa práve nachádzame, a výstupom z programu sme naplnili štandardný vstup aplikácie "wc", ktorá spočíta, koľko riadkov sa nachádza na vstupe, ktorý jej bol dodaný. Príkaz za znakom pajpy | zbíha v Subshell-i, čo znamená, že nebude schopný zmodifikovať hodnoty v rodičovskom procese. Zlyhanie príkazu v pajpe vedie k takzvanej "zlomenej pajpe", v tomto prípade exekúcia príkazov skončí. [1]

Taktiež niektoré často používané príkazy majú zmenený spôsob zápisu. Ako príklad si uvedieme príkaz `for`, pri ktorom `bash` používa nasledovnú Syntax:

Algoritmus 1 Bash ukážka rôznych volaní `for` cyklu. [1]

```
#!/bin/bash
// prvý spôsob zápisu podobná vylepšenej verzii z predchádzajúceho príkladu
for placeholder in list_of_items
do
action_1 \${placeholder}
action_2 \${placeholder}
action_n \${placeholder}
done
//kolekcia vo fore môže byť reprezentovaná vymenovaním prvkov
//priamo za "in" častou
for i in 1 2 3 4 5
do
echo "\${i}"
done
// c-like prístup
for ((i=20;i > 0;i--))
{
if (( i % 2 == 0 ))
then
echo "\${i} is divisible by 2"fi
}
exit 0
```

Ako vidíme z príkladu, `for` používa podobnú Syntax ako ostatné jazyky, a ďalej ju rozširuje. Vyššie spomenuté použitia niesú jediné, kde druhý spôsob môže uľahčiť prácu napríklad pri prototypovaní skriptu, v ktorom Shell poskytuje možnosť vložiť parametre pre cyklus priamo z konzoly ako v nasledujúcom príklade.

Algoritmus 2 Bash ukážka volania skriptu s for cyklom priamo z konzoly . [1]

```
//telo skriptu
#!/bin/bash
i=0
for cities
do
echo "City $((i++)) is: $cities"
done
exit 0

//následné volanie z konzoly
./for-pair-input.sh
Belfast Redwood Milan Paris
City 0 is: Belfast
City 1 is: Redwood
City 2 is: Milan
City 3 is: Paris
```

Syntax jazyka je náročnejšia na učenie, pretože používa rôzne prepínače, ktoré novému používateľovi nemusia byť sprvu jasné. V tabuľke uvádzame príklad prepínačov pre `if`, ktorý pre podmienkovú časť používa hranaté zátvorky namiesto okrúhlych, na ktoré sme zvyknutí z väčšiny programovacích jazykov. Je potrebné spomenúť, že napríklad Unix shell nepoužíva žiadne zátvorky v podmienkovej časti príkazu, na ukončenie podmienkovej časti sa používa bodkočiarka, čo spôsobuje problémy pri prenositeľnosti. `if` ponúka aj ďalšie prepínače, no zhodnotili sme, že pre ilustráciu budú postačovať aj príklady uvedené v tabuľke. Najväčšia nevýhoda je, že Shell script nie je multiplatformový jazyk, a teda ak by sme mali prostredie, v ktorom servery bežia na rôznych operačných systémoch, potrebovali by sme poznať ďalší jazyk, ktorým by sme docielili rovnaké alebo aspoň podobné výsledky.

Reťazcové porovnanie	Popis
Str1 = Str2	Vráti true, ak sa porovnávané reťazce rovnajú.
Str1 != Str2	Vráti true, ak porovnávané reťazce nie sú rovnaké.
-n Str1	R Vráti true, ak reťazec nie je null resp. o dĺžke 0.
-z Str1	Returns true, ak reťazec je null resp. o dĺžke 0.

Tabuľka 1: Ukážka reťazcových prepínačov v podmienkovom výraze if [9]

Numerické porovnanie	Popis
expr1 -eq expr2	Vráti true, ak sú porovnávané výrazy rovné.
expr1 -ne expr2	Vráti true, if ak nie sú porovnávané výrazy rovné.
expr1 -gt expr2	Vráti true, ak je hodnota premennej expr1 väčšia než hodnota premennej expr2.
expr1 -ge expr2	Vráti true, ak je hodnota premennej expr1 väčšia alebo rovná hodnote premennej expr2.
expr1 -lt expr2	Vráti true, ak je hodnota premennej expr1 menšia než hodnota premennej expr2.
expr1 -le expr2	Vráti true, ak je hodnota premennej expr1 menšia alebo rovná hodnote premennej expr2.
! expr1	Operátor "!" zneguje hodnotu premennej expr1.

Tabuľka 2: Ukážka numerických prepínačov v podmienkovom výraze if [9]

1.2.2 Powershell/Classic command line

Command line je základným skriptovacím jazykom pre Windows distribúcie, ktorý poskytuje malé API pre svojich používateľov. Aj kvôli uvedenej skutočnosti Microsoft predstavil nový jazyk Powershell. Powershell je kombináciou príkazového riadku, funkcionálneho programovania a objektovo-orientovaného programovania. Je založený na .NET frameworku, ktorý mu zabezpečuje istú mieru flexibility. Výhody a nevýhody Powershell zhrnieme v nasledujúcich častiach.

1.2.2.1 Výhody

- bohaté API,
- výborne riešený run-time,
- flexibilita,

- veľmi jednoduché prepnúť z .NET frameworku,
- dokáže pridávať funkcionality používaním tried a funkcií z .NET knižníc.

1.2.2.2 Nevýhody

- bohaté API - nejednoznačné, kedy čo použiť,
- niektoré výhody jazyka sú až nevhodne skryté pred používateľmi,
- staršie verzie serverov nie sú Powershell-om podporované tak, ako novšie,
- horšia dokumentácia v porovnaní so Shell scriptom.

1.2.2.3 Popis a zhodnotenie jazyka Powershell je obľúbený medzi programátormi a administrátormi, ktorí pracujú pod operačným systémom Windows. Donedávna, kým Powershell fungoval na .NET frameworku, ho nebolo možné používať mimo operačných systémov Windows. Avšak s príchodom frameworku .NET Core sa situácia zmenila. Spomenutý framework je momentálne open source, jeho zdrojové kódy boli zverejnené a je možné do neho prispievať. Okrem iného, podporuje rovnaké alebo aspoň podobné štruktúry ako Shell script. V niektorých prípadoch poskytuje rovnaké príkazy, napríklad: mv, cp, rm, ls. Jedným zo zásadných rozdielov medzi Shellom a Powershellom je skutočnosť, že kým v Shelli sú pre vstup aj výstup používané textové reťazce, ktoré je potrebné rozparsovať a interpretovať, v Powershelli je všetko presúvané ako objekt. Ide o najzásadnejší rozdiel, nakoľko ostatné veci boli pravdepodobne navrhované v spolupráci s používateľmi Shell scriptu. [10]

Pre demonštráciu rozdielov pri odovzdávaní parametrov medzi príkazmi uvádzame príklad.

Algoritmus 3 Ukážka použitia pipe v Powershell. [2]

```
function changeName(\$myObject)
{
    if (\$myObject.GetType() -eq [MyType])
    {
        //vypíš obsah premennej
        \$myObject.Name
        //zmeň reťazec pre atribút name
        \$myObject.Name = "NewName"
    }
    return \$myObject
}

// Vytvorenie objektu s argumentom OriginalName a následné použitie funkcie
//PS> \$myObject = New-Object MyType -arg "OriginalName"
//PS> \$myObject = changeName \$myNewObject
//OriginalName
//PS> \$myObject.Name
//NewName

// Ukážka s využitím pipe
//PS> \$myObject = New-Object MyType -arg "OriginalName" | changeName
//OriginalName
//PS> \$myObject.Name
//NewName
```

1.2.3 Python

Do analýzy sme zahrnuli aj programovací jazyk Python. Výber Python-u nebol náhodný, keďže je jedným z najpopulárnejších programovacích jazykov súčasnosti. Je viacúčelový, patrí medzi vyššie programovacie jazyky, objektovo-orientovaný, interaktívny, interpretovaný a extrémne používateľsky prijateľný.[11]

1.2.3.1 Výhody

- je ľahko čitateľný, tým pádom ľahšie pochopiteľný,
- Syntax orientovaná na produktivitu,
- multiplatformový - po inštalácii interpretera,

- obsahuje množstvo rôznych knižníc,
- Open source.

1.2.3.2 Nevýhody

- rýchlosť,
- slabšia dokumentácia,
- nevhodný pre úlohy pracujúce s vyšším množstvom pamäte,
- nevhodný pre viac-procesorovú prácu,
- nevhodný pre vývoj na mobilných zariadeniach,
- limitovaný prístup k databázam.

1.2.3.3 Popis a zhodnotenie jazyka Ako už bolo spomenuté, Python je jedným z najobľúbenejších jazykov súčasnosti, kde prevažnú časť komunity tvoria vedci, ktorí nemajú rozsiahle programátorské znalosti. Práve jednoduchosť, čitateľnosť a pochopiteľnosť jazyka sa značnou mierou podieľajú na tomto fakte. Rovnako Python nevyžaduje manažovať pamäť a iné netriviálne záležitosti nižších programovacích jazykov. Aj napriek tomu, že jazyk je objektovo-orientovaný, skripty sa v ňom píšú jednoducho. Poskytuje štruktúry ako pajpa, možnosť pracovať s procesmi, vytvárať triedy, inštancie, jednoducho prototypovať a simulovať rôzne problémy. Veľkou výhodou tohto jazyka je, že je open source s veľkou komunitou, ktorá rada testuje nové vydania, nahlasuje problémy, tým pádom je jazyk rýchlejšie a kvalitnejšie vyvíjaný. Na Python-e vznikli zaujímavé webové frameworky, ako napríklad Django. Každá strana má dve mince, a ani Python nie je stopercentný. Tým, že predstavuje interpretovaný jazyk, neprekypuje rýchlosťou. Veľa ľudí sa zaoberá rýchlosťou jazykov, zisťujú efektívnosť pri rôznych úkonoch, ako napríklad cykly, volania funkcií, aritmetika, prístup k pamäti, vytváranie objektov. V nasledujúcich tabuľkách je možné porovnať rozdiel v rýchlosti jednotlivých testov.

Aj keď sme spomenuli viaceré nedostatky, asi najväčším je rýchlosť. Ďalším nedostatkom je kolísanie syntaxe medzi jednotlivými verziami jazyka, čo má za následok nevyhnutnosť úpravy už preddefinovaných skriptov. Aj keď Python podporuje verzovanie knižníc, na

Jazyk	Force field benchmark	Array reverse benchmark	Rolling average benchmark
C++ (-O2)	1.892	4.367	0.005
Java 7	2.469	3.776	0.463
C# (normal)	10.712	14.071	0.621
JavaScript	16.159	13.162	1.312
Python 2	717.2	1485	71.550
Python 3	880.7	1466	81.143

Tabuľka 3: Porovnanie rýchlostí rôznych jazykov[12]

PC je možné mať iba jednu verziu. Výhodnejšie je mať všetky verzie danej knižnice a v hlavičke skriptov definovať verziu, ktorú je potrebné pre daný skript použiť. V takomto prípade by bola zabezpečená spätná kompatibilita, ktorú ale Python nemá.

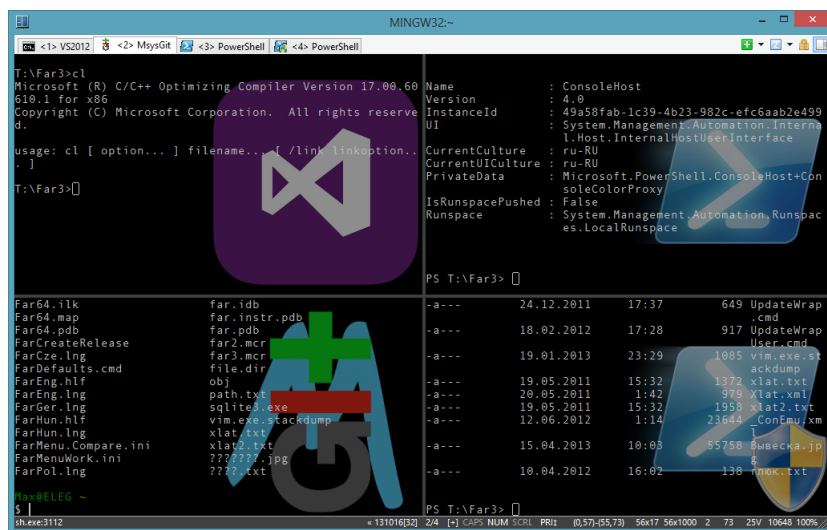
1.3 Existujúce riešenia

Existuje množstvo emulátorov a nástrojov tretích strán, ktoré sprostredkujú funkcionality Shell skriptu do Windowsu, niektoré z nich si predstavíme.

1.3.1 ConEmu

ConEmu je konzolový emulátor, ktorý poskytuje jednoduché GUI, do ktorého je možné vložiť viacero konzol. Dokáže spúšťať jednoduché GUI aplikácie, ako napríklad Putty, Cygwin. Obsahuje množstvo nastavení, ako nastavenie kurzora, priehľadnosti, písma a pod. Podporuje Windows 2000 a neskoršie verzie. Neposkytuje verziu pre iné operačné systémy. [13]

1.3.1.1 Skúsenosti ConEmu je vydarený emulátor, ktorý je schopný vykonávať akýkoľvek skript. Používaním sme neprišli na závažné nedostatky, ktoré by neboli popísané v issues logu na Githube. Tak ako každý softvér, aj ConEmu je náchylný na chyby. Podľa issues logu sa do oficiálnych vydaní dostávajú rôzne problémy, ktoré neboli zahrnuté v predchádzajúcich verziách. V tomto prípade je na zvážení každého používateľa, či aj napriek problémom, ktoré sa môžu dostávať do jednotlivých verzií emulátora, použije ConEmu, resp. či jeho kladné stránky prekonajú tie záporné.

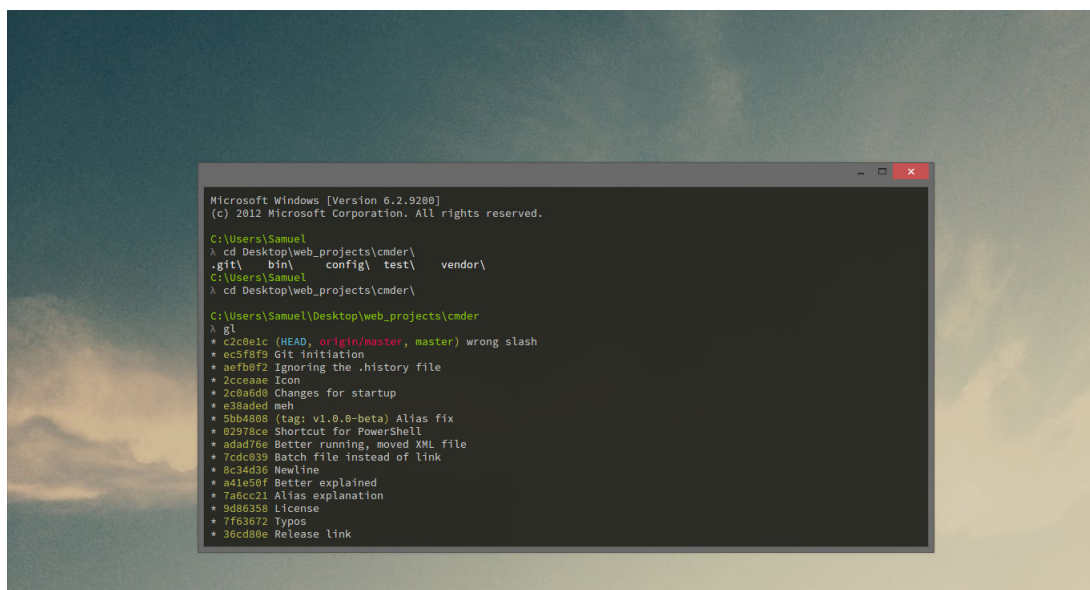


Obrázok 5: Ukážka ConEmu emulátora

1.3.2 cmdr

Cmder je ďalším príkladom emulátora Shell terminálu. Vychádza z troch projektov ConEmu, Clink a Git pre Windows - voliteľná súčasť. ConEmu sme si predstavili v predchádzajúcej časti spolu s jeho kladmi a zápormi. Clink, konkrétne Clink-completions je v projekte využívaný na zvýšenie komfortu pri písaní skriptov, nepridáva ďalšiu Shell funkcionálnu. [14]

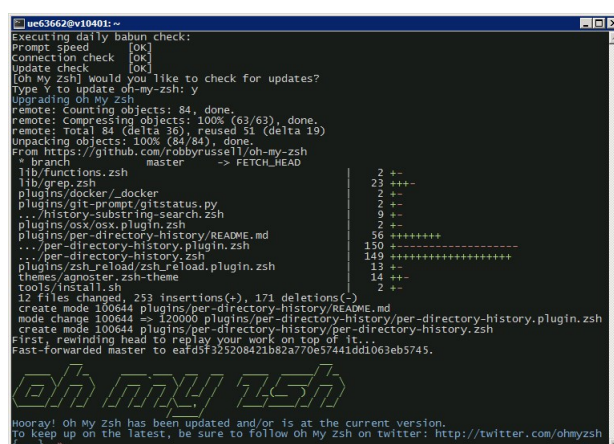
1.3.2.1 Skúsenosti ConEmu je príjemný nástroj, dokáže zjednodušiť prácu, obzvlášť ak je používateľ zvyknutý na programovanie v Shell scripte. Keďže Cmder používa ConEmu ako emulátor Shell terminálu, a je určený pre Windows platformu, nemožno hovoriť o multiplatformovom riešení.



Obrázok 6: Ukážka Cmder emulátora

1.3.3 Babun

Babun je jedným z mnohých emulátorov pre Windows, ktorý je nadstavbou cygwinu. Vo svojom jadre používa zshell a bash, ktoré sme popísali ako populárne medzi komunitou. Prináša vlastné GUI, ktoré dokáže zafarbovať text podľa zdrojového jazyka, čo zvyšuje prehľadnosť. Obsahuje git, svn, python, perl. Tiež má integrované sťahovanie nových balíčkov, ktoré ponúka cygwin pomocou kľúčového slova pact. Prenositelnosť skriptov z unixových strojov je zabezpečená tým, že používa bash a zsh, avšak je to emulátor výhradne pre Windows distribúcie.[15]



Obrázok 7: Ukážka Babun emulátora

1.3.4 MobaXterm

Poskytuje množstvo funkcionalít, avšak je zaťaženy licenciou v hodnote 50 eur. [16]

1.3.4.1 Neplatená verzia

- Plná podpora SSH a X serveru
- Vzdialená plocha (RDP, VNC, Xdmcp)
- Vzdialený terminál (SSH, telnet, rlogin, Mosh)
- X11-Forwarding
- Automatický SFTP prehliadač
- Podpora pluginov
- Možnosť inštalovateľnej alebo prenositeľnej verzie
- Plná dokumentácia
- Maximálne 12 spojení
- Maximálne 2 SSH tunely
- Maximálne 4 makrá
- Maximálne 360 sekúnd pre Tftp, Nfs a Cron

1.3.4.2 Platená verzia

- Všetky vymoženosti z neplatenej verzie Home Edition +
- Možnosť upraviť uvítaciu správu a logo
- Modifikovať profilový skript
- Odstrániť nechcené hry, šetriče obrazovky alebo nástroje
- Nelimitovaný počet spojení
- Nelimitovaný počet tunelov a makier
- Nelimitovaný čas behu pre sieťové daemony
- Podpora centrálného hesla

- Profesionálna technická podpora
- Doživotné právo používania

1.4 Zhodnotenie analyzovaných technológií

Analýza ukázala, že väčšinový podiel na trhu osobných počítačov, ako aj serverov, tvoria Unix/Linux a Windows operačné systémy. Preto boli objektom analýzy hlavne programovacie jazyky, ktoré sú obľúbené medzi administrátormi daných jazykov. Ďalej sme preskúmali rôzne dostupné riešenia problému univerzálnej konzoly, z čoho usudzujeme, že ani jeden z produktov neposkytoval kompatibilitu na oboch alebo viacerých systémoch, maximálne kopíroval funkcie jedného systému do druhého. Na základe týchto poznatkov, ako aj poznatkov podrobnejšie rozpísaných v predchádzajúcich častiach, sme sa rozhodli pokračovať v analýze prekladu jazykov a získané vedomosti zúročiť do vlastného univerzálneho, platformovo nezávislého konzolového rozhrania.

2 Preklad jazykov

Pri programovacích jazykoch nás zaujímajú ich vyjadrovacie schopnosti ako aj vlastnosti z hľadiska ich rozpoznania. Tieto vlastnosti sa týkajú programovania a prekladu, pričom obe je potrebné zohľadniť pri tvorbe jazyka. V dnešnej dobe sa používajú na programovanie hlavne takzvané vyššie programovacie jazyky, môžeme ich označiť ako zdrojové jazyky. Na to aby vykonávali čo používateľ naprogramoval je potrebné aby boli pretransformované do jazyka daného stroja. Spomínanú transformáciu zabezpečuje prekladač, prekladačom máme na mysli program, ktorý číta zdrojový jazyk a transformuje ho do cieľového jazyka, ktorému rozumie stroj.[17]

2.1 Kompilátor proces prekladu

Aby bol preklad možný, musí byť zdrojový kód programu napísaný podľa určitých pravidiel, ktoré vyplývajú z jazyka. Proces prekladu je možné rodeliť na 4 hlavné časti.

- lexikálna analýza
- syntaktická analýza
- spracovanie sémantiky
- generovanie cieľového jazyka

Podrobnejšie si stručne popíšeme všetky štyri časti, ktoré majú pre nás z hľadiska prekladu najväčší zmysel.

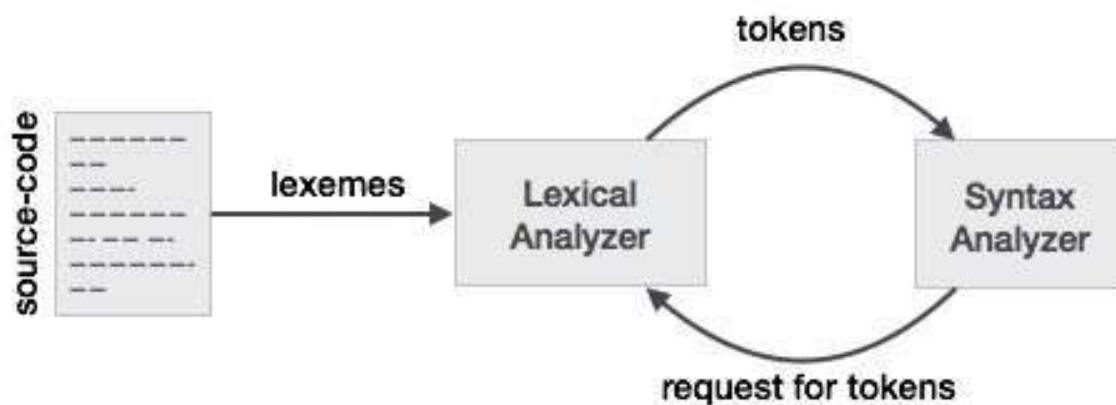
2.1.1 Lexikálna analýza

Lexikálna analýza je prvou fázou kompilátora. Dopredu napísaný zdrojový kód je postupne spracovávaný preprocesorom, ktorý vytvára takzvané lexémy.

Lexémou nazývame postupnosť alfanumerických znakov. Tieto postupnosti znakov sú následne vkladané do lexikálneho analyzátora, ktorý ma za úlohu vytvoriť zo vstupných lexém tokeny slúžiace ako vstup pre syntaktický analyzátor.

Tokeny sa vytvárajú na základe preddefinovaných pravidiel, ktoré sa v programovacích jazykoch definujú ako pattern. V prípade, že lexikálny analyzátor nieje schopný nájsť pattern pred danú lexému musí vyhlásiť chybu počas tokenizácie.

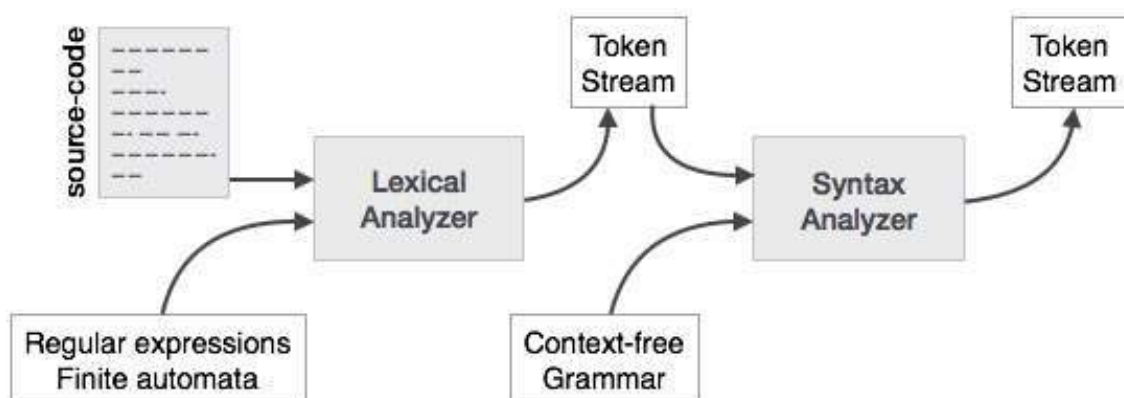
Výstupom z lexikálnej analýzy sú takzvané tokeny, ktoré tvoria vyššie jednotky jazyka ako kľúčové slová jazyka, konštanty, identifikátory, operátory a iné.[17]



Obrázok 8: Ukážka práce lexikálneho analyzátora

2.1.2 Syntaktická analýza

Ďalšou fázou je syntaktická analýza. Úlohou Syntaktického analyzátora je kontrola správnosti vytvorených tokenov s uchovaním niektorých získaných informácií o štruktúre skúmanej syntactickej jednotky. Syntaktická analýza sa radí medzi bezkontextové gramatiky. Po skončení syntactickej analýzy prichádza na rad sémantická analýza.[17]



Obrázok 9: Ukážka práce syntactickeho analyzátora

2.1.3 Limitácia syntaktickej analýzy

Syntaktický analyzátor získa vstup z tokenu, ktorý vytvorí lexikálny analyzátor. Lexikálne analyzátory sú zodpovedné za validitu tokenu. Syntaktické analyzátory majú nasledovné limitácie.

- nedokážu zistiť validitu tokenu
- nedokážu zistiť či je token používaný pred tým ako je deklarovaný
- nedokážu zistiť či je token používaný pred tým ako je inicializovaný
- nedokážu zistiť validitu operácie, ktorú token vykonáva

2.1.4 Semantická analýza

Sémantická analýza má za úlohu interpretovať symboly, typy, ich vzťahy. Sémantická analýza rozhoduje či má syntax programy význam alebo nie. Ako príklad zisťovania významu môžeme uviesť jednoduchú inicializáciu premennej.[17]

```
int integerVariable = 6  
  
int secondIntegerVariable = "six"
```

Oba príklady by mali prejsť cez lexikálnu a syntaktickú analýzu. Je až na sémantickej analýze aby rozhodla o správnosti zápisu programu a v prípade nesprávneho zápisu informovala o chybe. Hlavné úlohy sémantickej analýzy sú:

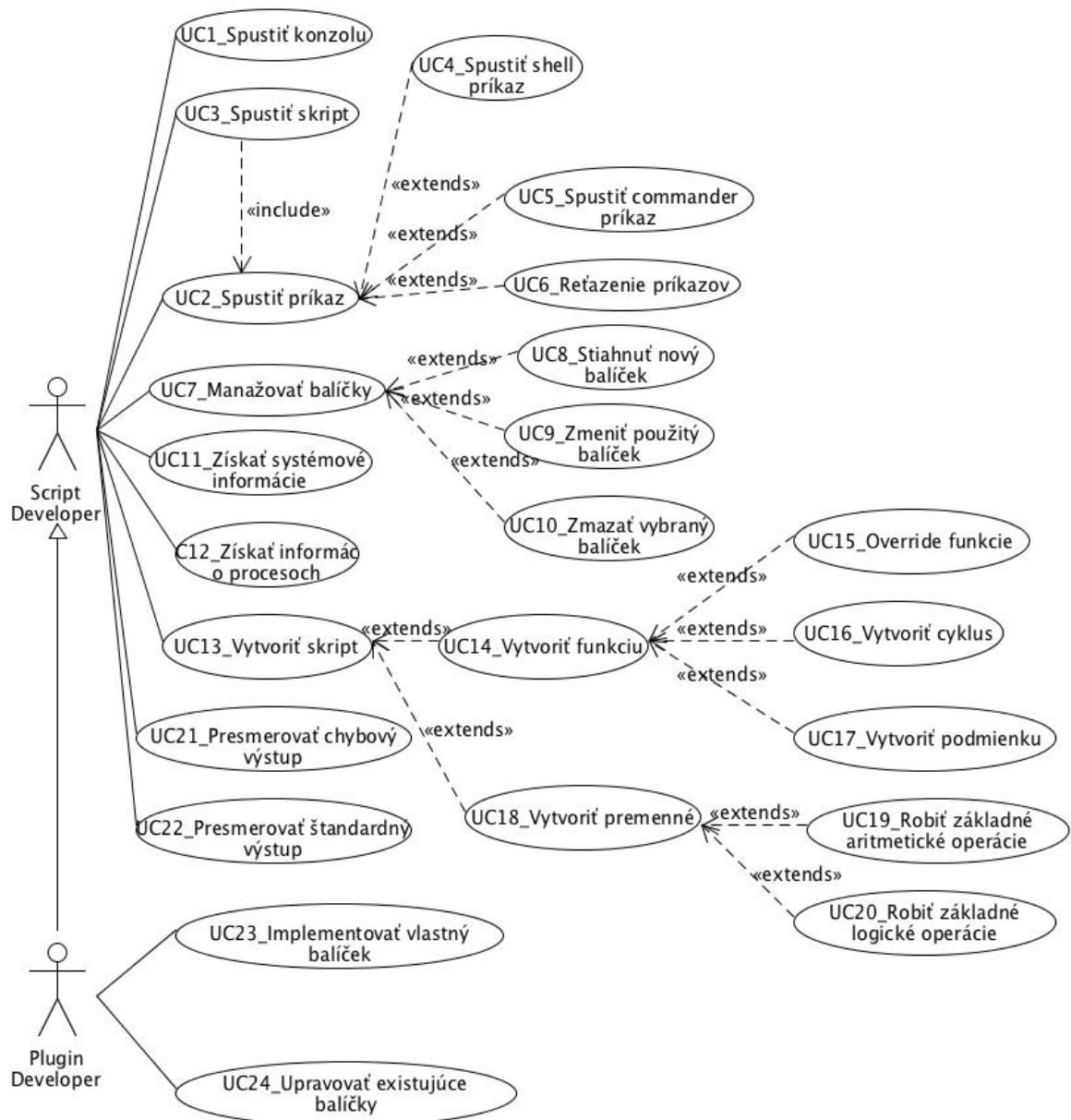
- zisťovanie dosahu definovaných tokenov takzvaný scoping
- kontrola typov
- deklarácia premenných
- definícia premenných
- viacnásobná deklarácia premenných v jedno scope

2.1.5 Generovanie cieľového jazyka

Generovanie cieľového jazyka môžeme považovať za poslednú fázu kompilátora. V tejto fáze sa preklápa jazyk z vyššieho jazyka do strojového jazyka, ktorý úspešne prešiel cez analyzačné časti.[17]

3 Návrh riešenia

3.1 Prípady použitia



Obrázok 10: Prípady použitia pre navrhovanú aplikáciu

3.2 Popis prípadov použitia

V tejto časti sa venujeme popisu jednotlivých prípadov použitia. Diagram prípadov použitia spolu s popisom sú základnými prvkami, na ktorých je možné špecifikovať novovznikajúci softvér. Je dôležité najpodstatnejšie časti systému špecifikovať na začiatku, aby pri navrhovaní aplikácie mohli byť prijaté rozhodnutia zaručujúce dosiahnutie najlepšieho výsledného riešenia vyhovujúceho špecifikácii. Ako je zjavné aj z priloženého diagramu prípadov použitia, pre aplikáciu sme identifikovali dvoch hráčov : Vývojár skriptov a Vývojár balíčkov. Títo hráči majú jednu spoločnú črtu - pre obe platí, že hráč je vývojár. Avšak je rozdiel medzi vývojárom skriptu a vývojárom balíčkov (nových súčastí systému), čo môžeme vyčítať z popisu konkrétnych prípadov použitia.

3.2.1 Vývojár skriptov

Rola sa zameriava hlavne na používanie hotovej aplikácie, prácu s balíčkami, vytváranie skriptov, efektívne využívanie dostupného API.

3.2.1.1 UC1_Spustiť konzolu

Use case	UC1_Spustiť konzolu
Podmienky	Používateľ musí disponovať stiahnutou aplikáciou.
Vstup	Nie je potrebný žiadny vstup od používateľa.
Popis	Konzolové rozhranie sa spustí.
Výstup	Konzola zobrazí základné údaje o konfigurácii.
Chyba	Konzola sa nespustí, musí však poskytnúť informáciu o chybe ktorá pri štarte nastala.

Tabuľka 4: Use case : Spustiť konzolu

3.2.1.2 UC2_Spustiť príkaz

Use case	UC2_Spustiť príkaz
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená.
Vstup	Textový reťazec obsahujúci príkaz a jeho argumenty.
Popis	Používateľ zadá platný príkaz, následne získa výstup pre zadaný príkaz.

Výstup	Textový reťazec, ktorý sa v závislosti od programu mení v dĺžke a obsahu.
Chyba	V prípade zlyhania je používateľ informovaný o probléme, ktorý nastal.

Tabuľka 5: Use case : Spustiť príkaz

3.2.1.3 UC3_Spustiť skript

Use case	UC3_Spustiť skript
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená a skript správne napísaný.
Vstup	Vstupom je skript, definujúci v hlavičke balíčky ktoré bude používať. Za nimi môže nasledovať čokoľvek od definície premenných, funkcií. V tele skriptu musí byť zadaná metóda main(String args).
Popis	Vykonajú sa všetky príkazy tak, ako sú napísané v zdrojovom súbore.
Výstup	Výstup je textový reťazec, závislý na logike skriptu.
Chyba	V prípade chyby pri sťahovaní závislostí, exekúcie príkazov alebo iných komplikácií počas behu, program zapisuje na štandardný chybový výstup chybové hlášky spolu so základným popisom problému, tracom.

Tabuľka 6: Use case : Spustiť skript

3.2.1.4 UC4_Spustiť Shell príkaz

Use case	UC4_Spustiť Shell príkaz
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená a skript správne napísaný. Taktiež musí byť v operačnom systéme ktorý podporuje Shell.
Vstup	Textový reťazec obsahujúci príkaz a jeho argumenty.
Popis	Používateľ zadá platný príkaz, následne získa výstup pre zadaný príkaz.
Výstup	Textový reťazec, ktorý sa v závislosti od programu mení v dĺžke a obsahu.

Chyba	V prípade zlyhania je používateľovi vratený chybový kód.
--------------	--

Tabuľka 7: Use case : Spustiť shell príkaz

3.2.1.5 UC5_Spustiť commander príkaz

Use case	UC5_Spustiť commander príkaz
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená a skript správne napísaný. Systém musí mať nainštalovaný Windows commander.
Vstup	Textový reťazec obsahujúci príkaz a jeho argumenty.
Popis	Používateľ zadá platný príkaz začínajúci win alebo ext, následne získa výstup pre zadaný príkaz.
Výstup	Textový reťazec, ktorý sa v závislosti od programu mení v dĺžke a obsahu.
Chyba	V prípade zlyhania je používateľovi vratený chybový výstup z príkazového riadku.

Tabuľka 8: Use case : Spustiť powershell príkaz

3.2.1.6 UC6_Retazenie príkazov

Use case	UC6_Retazenie príkazov
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená. Vstup musí byť zadaný v správnom formáte.
Vstup	Textový reťazec obsahujúci sekvenciu príkazov, ich argumenty spojené znakom pajpy " ".
Popis	Systém rozozná, že ide o zretazený príkaz a následne začne vykonávať príkazy v poradí v akom boli zadané. Jednotlivé príkazy odovzdávajú výstupy nasledovníkovi po úspešnom ukončení. Príkazy sa vykonávajú dovtedy, pokiaľ nepríde na posledný príkaz v sekvencii, alebo ak počas behu nastane chyba. O chybe je používateľ oboznámený a chyba je zapísaná na štandardný chybový výstup.

Výstup	Textový reťazec, ktorý sa v závislosti od programu mení v dĺžke a obsahu, výstup bude vygenerovaný posledným príkazom sekvencie.
Chyba	O chybe je používateľ oboznámený a chyba je zapísaná na štandardný chybový výstup.

Tabuľka 9: Use case : Reťazie príkazov

3.2.1.7 UC7_Manažovať balíčky

Use case	UC7_Manažovať balíčky
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená.
Vstup	Textový reťazec obsahujúci príkaz pkg a jeho argumenty.
Popis	Používateľ bude schopný nahradiť, zmazať, nahradiť vybraný balíček.
Výstup	Textový reťazec, ktorý sa v závislosti od programu mení v dĺžke a obsahu .
Chyba	O chybe je používateľ oboznámený a chyba je zapísaná na štandardný chybový výstup.

Tabuľka 10: Use case : Manažovať balíčky

3.2.1.8 UC8_Stiahnuť nový balíček

Use case	UC8_Stiahnuť nový balíček
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená. Príkaz na stiahnutie balíčka musí byť správne zadáný.
Vstup	Textový reťazec obsahujúci príkaz "pkg download <názov balíčka s verzou>"
Popis	Program ako prvé skontroluje adresár balíčkov, či daný balíček nebol stiahnutý, ak nie stiahne nový balíček. V opačnom prípade medzi aktívne balíčky načíta používateľom zvolený balíček.
Výstup	Textový reťazec informujúci o úspešnosti sťahovania. Pre jeho načítanie je potrebný reštart aplikácie.

Chyba	Vypíše chybu na štandardný chybový výstup v prípade, že daný balíček na servery neexistuje, používateľ nemá internetové pripojenie.
--------------	---

Tabuľka 11: Use case : Stiahnuť nový balíček

3.2.1.9 UC9_Zmeniť použitý balíček

Use case	UC9_Zmeniť použitý balíček
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená. Príkaz na zmenu používaného balíčka musí byť správne zadáný.
Vstup	Textový reťazec obsahujúci príkaz "pkg change <názov nahradzujúceho balíčka s verziou>
Popis	Program zmení používaný balíček z aktuálne používaného na balíček vybraný používateľom. Táto voľba je aplikovateľná iba pre spravovanie verzií existujúcich balíčkov. V prípade, že nahradzujúci balíček nie je dostupný lokálne, používateľ bude vyzvaný stiahnuť daný balíček.
Výstup	Textový reťazec informujúci o úspešnosti výmeny, alebo informujúci o potrebe stiahnutia balíčka.
Chyba	V prípade ak dôjde počas zmeny balíčkov ku chybe, bude zapísaná na štandardný chybový výstup.

Tabuľka 12: Use case : Zmeniť použitý balíček

3.2.1.10 UC10_Zmazať vybraný balíček

Use case	UC10_Zmazať vybraný balíček
Vstup	Textový reťazec obsahujúci príkaz "pkg delete <názov balíčka>.
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená. Príkaz na zmazanie vybraného balíčka musí byť správne zadáný.
Popis	Program zmaže používateľom vybraný balíček z aktívnych balíčkov a následne ho fyzicky zmaže z disku.

Výstup	Textový reťazec informujúci o úspešnosti zmazania zadaného balíčka
Chyba	V prípade nesprávneho odstránenia balíčka z aktívnych balíčkov alebo pri následnom zmazaní zo súborového systému bude informácia o chybe presmerovaná na štandardný chybový výstup.

Tabuľka 13: Use case : Zmazať vybraný balíček

3.2.1.11 UC11_Získať systémové informácie

Use case	UC11_Získať systémové informácie
Vstup	Vstupom je textový reťazec "sysinfo".
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená. Používateľ vloží platný príkaz na vyžiadanie systémových informácií.
Popis	Program vypíše na štandardný výstup informácie o využití systémových zdrojov, ako napríklad využitie procesora, využitie pamäte RAM, využitie oddielu swap a podobne.
Výstup	Výstupom je textový reťazec, formátovaný do riadkov. Každému riadku prislúcha jedna informácia, napr. CPU, ďalší riadok RAM atď.. V prípade viac jadrového procesora sa vypíšu informácie o každom z jadier.
Chyba	V prípade, že používateľ nemá právo na získanie informácií, program vypíše dôvod priamo na štandardný výstup. Rovnako program vypíše aj akékoľvek chyby, ku ktorým môže dôjsť počas behu.

Tabuľka 14: Use case : Získať systémové informácie

3.2.1.12 UC12_Získať informácie o procesoch

Use case	UC12_Získať informácie o procesoch
Vstup	Vstupom je textový reťazec "processes".
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená. Používateľ vloží platný príkaz na vyžiadanie informácií o procesoch.

Popis	Program vypíše na štandardný výstup informácie o spustených procesoch, používateľoch, ktorí tieto procesy spúšťajú, koľko percent procesoru, pamäte RAM používajú.
Výstup	Výstupom je prehľadný výpis v podobe tabuľky, kde každý riadok zodpovedá jednému procesu. Nad jednotlivými hodnotami je hlavný riadok, ktorý popisuje o akú hodnotu ide.
Chyba	V prípade, že nie je možné získať informácie o procesoch, je táto skutočnosť zobrazená na stdout a popis chyby sa presmeruje na štandardný chybový výstup.

Tabuľka 15: Use case : Získať informácie o procesoch

3.2.1.13 UC13_Vytvoriť skript

Use case	UC13_Vytvoriť skript
Podmienky	Používateľ musí mať prístup k akémukoľvek textovému editoru.
Vstup	Vstupom musí byť správne napísaný skript.
Popis	Používateľ napíše skrip, ktorý bude prečítaný programom a vykonaný.
Výstup	Skrip vráti výstup svojho behu buď na štandardný výstup, alebo do súboru, v závislosti od toho ako je naimplementovaný.
Chyba	V prípade, že dôjde k menšej chybe, informácia bude zobrazená používateľovi, resp. presmerovaná do súboru.

Tabuľka 16: Use case : Vytvoriť skript

3.2.1.14 UC14_Vytvoriť funkciu

Use case	UC14_Vytvoriť funkciu
Podmienky	Používateľ musí mať prístup k akémukoľvek textovému editoru.

Vstup	Funkcia musí byť správne zadaná. Syntax pre definovanie funkcie : function <návratový typ> <názov funkcie>(parametre funkcie)telo funkcie.
Popis	Používateľ napíše funkciu, ktorá bude prečítaná programom a vykonaná.
Výstup	Funkcia vracia premennú s definovanou návratovou hodnotou.
Chyba	V prípade, že nastane chyba pri exekúcii funkcie, program skončí a zapíše informácie o chybe na štandardný chybový výstup.

Tabuľka 17: Use case : Vytvoriť funkciu

3.2.1.15 UC15_Override funkcie

Use case	UC15_Override funkcie
Podmienky	Používateľ musí mať prístup k akémukoľvek textovému editoru.
Vstup	Nad funkciou je potrebné zapísať @Override, čo prekladaču povie, že má používať práve túto verziu funkcie.
Popis	Používateľ napíše funkciu, ktorá bude prečítaná programom a vykonaná. Navyše bude nahrádzať funkciu s rovnakým názvom.
Výstup	Premenná, ktorá je uvedená v definícii funkcie.
Chyba	V prípade zle zadaného syntaxu je problém zapísaný na štandardný chybový výstup a vykonávanie skriptu je ukončené.

Tabuľka 18: Use case : Override funkcie

3.2.1.16 UC16_Vytvoriť cyklus

Use case	UC16_Vytvoriť cyklus
Podmienky	Používateľ musí mať prístup k akémukoľvek textovému editoru.

Vstup	Cyklus musí byť správne zadaný. Syntax pre definovanie funkcie : for(<inicializácia premennej>;<podmienka pre spustenie>;<inkrement>)telo cyklu obsahujúce volania funkcií, príkazy, atď...
Popis	Používateľ napíše cyklus, ktorý bude prečítaný programom a vykonaná sa.
Výstup	Cyklus nemá žiadny výstup.
Chyba	V prípade, že nastane chyba pri parsovaní alebo exekúcii cyklu, program skončí a zapíše informácie o chybe na štandardný chybový výstup.

Tabuľka 19: Use case : Vytvoriť cyklus

3.2.1.17 UC17_Vytvoriť podmienku

Use case	UC17_Vytvoriť podmienku
Podmienky	Používateľ musí mať prístup k akémukoľvek textovému editoru.
Vstup	Podmienka musí byť správne zadaná. Syntax pre definovanie podmienky : if(boolean value)telo podmienky obsahujúce volania funkcií, príkazy, atď...
Popis	Používateľ napíše podmienku, ktorá bude prečítaná programom a zohľadnená počas behu skriptu.
Výstup	Podmienka nemá žiadny výstup.
Chyba	V prípade, že nastane chyba pri parsovaní alebo exekúcii podmienky, program skončí a zapíše informácie o chybe na štandardný chybový výstup.

Tabuľka 20: Use case : Vytvoriť podmienku

3.2.1.18 UC18_Vytvoriť premenné

Use case	UC18_Vytvoriť premenné
Podmienky	Používateľ musí mať prístup k akémukoľvek textovému editoru.
Vstup	Premenná musí byť správne zadefinovaná. Syntax pre definovanie premennej : <typ> <názov premennej>; alebo <typ> <názov premennej> = <hodnota>; , kde hodnota môže byť konkrétna hodnota alebo iná premenná rovnakého typu.
Popis	Používateľ napíše inicializáciu alebo definíciu premennej, ktorá bude prečítaná programom a vykonaná.
Výstup	Program si uloží premennú a jej hodnotu, ak bola definovaná.
Chyba	V prípade, že nastane chyba, používateľ bude informovaný o neúspechu na štandardný chybový výstup.

Tabuľka 21: Use case : Vytvoriť premenné

3.2.1.19 UC19_Vykonať základné aritmetické operácie

Use case	UC19_Vykonať základné aritmetické operácie
Podmienky	Používateľ musí mať prístup k akémukoľvek textovému editoru.
Vstup	Premenná musí byť správne zadefinovaná. Syntax pre definovanie /zmenu hodnoty premennej: <názov premennej> = <výraz>; alebo <typ> <názov premennej> = <výraz>; , kde výraz môže byť operácia nad číselnými hodnotami a číselnými premennými.
Popis	Používateľ napíše príkaz, ktorý bude prečítaný programom a vykonaný.
Výstup	Príkaz nastaví hodnotu premennej s vypočítanou návratovou hodnotou.
Chyba	V prípade, že nastane chyba pri exekúcii príkazu, program skončí a zapíše informácie o chybe na štandardný chybový výstup.

Tabuľka 22: Use case : Vytvoriť funkciu

3.2.1.20 UC20_Vykonať základné logické operácie

Use case	UC20_Vykonať základné logické operácie
Podmienky	Používateľ musí mať prístup k akémukoľvek textovému editoru.
Vstup	<p>Premenná musí byť správne zadefinovaná.</p> <p>Syntax pre definovanie /zmenu hodnoty premennej:</p> <p><názov premennej> = <výraz>; alebo</p> <p><typ> <názov premennej> = <výraz>;</p> <p>, kde výraz môže byť operácia nad číselnými hodnotami, číselnými premennými, ako aj nad pravdivostnými.</p> <p>Vzťahy medzi číselnými hodnotami musia byť definované logickými operátormi - <, >, <=, >=, ==, !=.</p> <p>Vzťahy medzi pravdivostnými hodnotami musia byť definované logickými operátormi : ==, !=, , &&.</p>
Popis	Používateľ napíše príkaz, ktorý bude prečítaný programom a vykonaný.
Výstup	Príkaz nastaví hodnotu premennej s vypočítanou návratovou hodnotou.
Chyba	V prípade, že nastane chyba pri exekúcii príkazu, program skončí a zapíše informácie o chybe na štandardný chybový výstup.

Tabuľka 23: Use case : Vytvoriť funkciu

3.2.1.21 UC21_Presmerovať chybový výstup

Use case	UC21_Presmerovať chybový výstup
Vstup	Pre presmerovanie na chybový výstup je potrebné dodržať syntax <code>command stderr> file</code>
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená. Používateľ vloží platný príkaz na presmerovanie chybového výstupu.
Popis	Program presmeruje chybový výstup tam, kam mu používateľ v príkaze zadefinuje.

Výstup	Výstup programu predstavuje textový reťazec s popisom chyby, ktorá nastala.
Chyba	Ak by došlo ku chybe, chyba sa zapíše sa do logu aplikácie.

Tabuľka 24: Use case : Presmerovať chybový výstup

3.2.1.22 UC22_Presmerovať štandardný výstup

Use case	UC22_Presmerovať štandardný výstup
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená. Používateľ vloží platný príkaz na presmerovanie štandardného výstupu.
Vstup	Pre presmerovanie na štandardný výstup je potrebné dodržať syntax <code>command stdout> file</code>
Popis	Program presmeruje štandardný výstup tam, kam mu používateľ v príkaze zdefiniuje.
Výstup	Výstup programu predstavuje textový reťazec s výstupom zo skriptu alebo príkazu.
Chyba	Ak by došlo ku chybe, chyba sa zapíše sa do logu aplikácie.

Tabuľka 25: Use case : Presmerovať štandardný výstup

3.2.2 Vývojár balíčkov

Vychádzajúc z názvu role je zjavné, že tento hráč sa bude starať o vývoj aplikácie a jej funkcionality v zmysle rozširovania API, ktoré môže vývojár skriptov používať pre efektívnejšiu prácu.

3.2.2.1 UC23_Implementovať vlastný balíček

Use case	UC23_Implementovať vlastný balíček
Podmienky	Používateľ musí mať nainštalovanú Java SDK vo verzii 8, mať prístup k textovému editoru.
Vstup	Balíček obsahujúci všetky potrebné rozhrania, ktoré musí vývojár balíčka implementovať.

Popis	Používateľ implementuje novú funkcionálnosť v Jave, následne všetky zdrojové súbory skompiluje a pridá do jar súboru určeného na ukladanie nových balíčkov.
Výstup	Balíček, ktorý je možné nahrať do aplikácie a používať ako jeden z príkazov.
Chyba	Chyba môže nastať pri vytváraní balíčka, kedy vývojára o chybe informuje prekladač jazyka, v ktorom je balíček implementovaný. V prípade neúspešného načítania je používateľ informovaný priamo v konzole na štandardný výstup.

Tabuľka 26: Use case : Implementovať vlastný balíček

3.2.2.2 UC24_Upravovať existujúce balíčky

Use case	UC24_Upravovať existujúce balíčky
Podmienky	Používateľ musí mať nainštalovanú Java SDK vo verzii 8, mať prístup k textovému editoru.
Vstup	Zdrojové súbory už existujúceho balíčka.
Popis	Používateľ upraví implementáciu alebo pridá novú funkcionálnosť v Jave, následne všetky zdrojové súbory skompiluje a pridá do jar súboru určeného na ukladanie nových balíčkov
Výstup	Po úprave je balíček možné nahrať do aplikácie a používať ako jeden z príkazov.
Chyba	Chyba môže nastať pri vytváraní balíčka, kedy vývojára o chybe informuje prekladač jazyka, v ktorom je balíček implementovaný. V prípade neúspešného načítania je používateľ informovaný priamo v konzole na štandardný výstup.

Tabuľka 27: Use case : Upravovať existujúce balíčky

3.3 Výber programovacieho jazyka

Java je programovací jazyk a výpočtová platforma, ktorá bola vydaná spoločnosťou Sun Microsystems v roku 1995. [18] Programy v Jave sú prvotne preložené do tzv. byte-

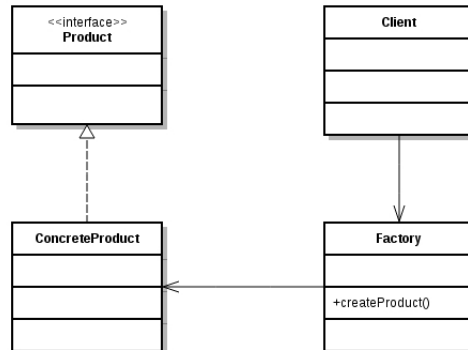
code, ktorý je rovnaký pre všetky PC. Pomocou jednoduchého programu je byte-code preložený do jazyka, ktorému rozumie konkrétny PC. Java je objektovo-orientovaný programovací jazyk, čo znamená že rovnako ako v živote, aj v Jave je všetko tvorené objektami. Obsahuje široké spektrum knižníc, ktoré slúžia nielen na vývoj webových, ale aj desktopových aplikácií. Podporuje multitreading, čo umožňuje vytvárať efektívne programy pre počítače s viacjadrovým procesorom.[19]

3.4 Návrhové vzory

Návrhové vzory sú všeobecne opakovaným riešením pre všeobecne opakujúci sa problém pri dizajnovaní softvéru. Návrhový vzor nie je nemenný dizajn, vždy je potrebné aby si ho programátori uspošobili podľa vlastných potrieb. Návrhové vzory sa delia do troch základných skupín vytváracie vzory, štrukturálne vzory a vzory správania.

3.4.1 Factory - továreň

Factory návrhový vzor patrí do sekcie vytváracích vzorov, pomocou tohoto vzoru budeme schopný vytvárať objekty bez toho aby sme prezradili logiku ich vytvárania klientovi. Diagram návrhového vzoru je možné vidieť na nasledujúcom obrázku.

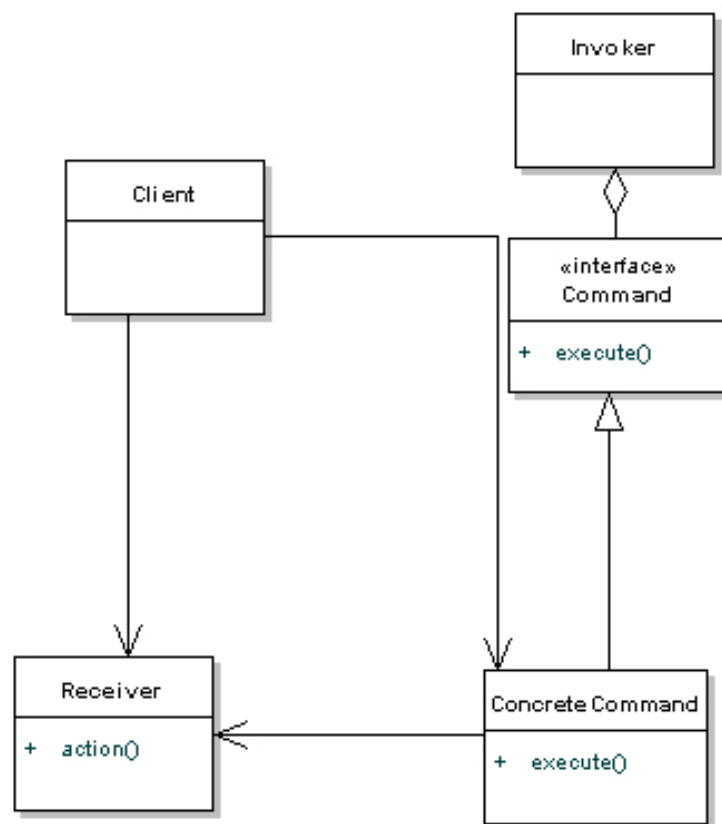


Obrázok 11: Class diagram Factory návrhového vzoru

3.4.2 Command - príkaz

Command pattern je známy behaviorálny návrhový vzor, používa sa najmä na menovanie algoritmov, vzťahov a zodpovednosti medzi objektami. Cieľom vzoru je zapuzdriť požiadavku(request) ako objekt tým pádom parametrizovať klienta s rôznymi požiadavkami a zabezpečiť operáciu spať.

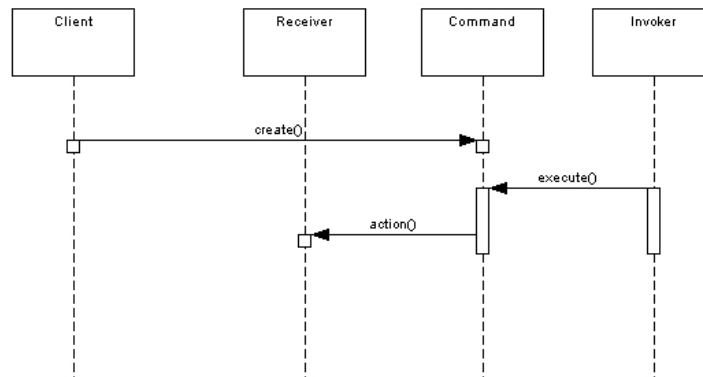
Command vzor deklaruje rozhranie pre všetky budúce commandy a zároveň execute() metódu, ktorú s vypýta Receiver commandu aby splnil požadovanú operáciu. Receiver je



Obrázok 12: Class diagram Command návrhového vzoru

objekt, ktorý vie ako požadovanú operáciu splniť. Invoker pozná command a pomocou implementovanej `execute()` metódy dokáže vyvolať požadovanú operáciu. Klient potrebuje implementovať `ConcreteCommand` a nastaviť `Receiver` pre `command`. `ConcreteCommand` definuje spojenie medzi `action` a `receiver`. Keď `Invoker` zavolá `execute()` metódu na `ConcreteCommand` spustí tým jednu alebo viac akcií, ktoré budú bežať pomocou `Receiver`.

Pre lepšie pochopenie je proces zobrazený aj na sekvenčnom diagrame.



Obrázok 13: Sekvenčný diagram Command návrhového vzoru

3.5 Aplikácia

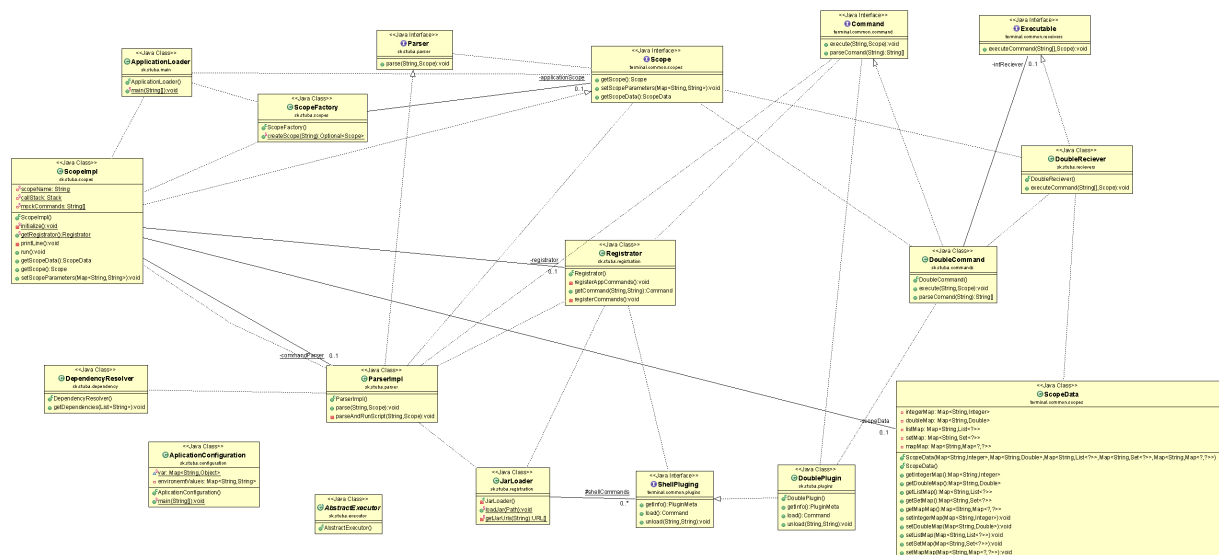
Pre implementáciu vlastného riešenia bolo potrebné na základe prípadov použitia identifikovať časti, z ktorých bude aplikácia pozostávať. Naším zámerom nebolo vytvorenie jednej veľkej aplikácie, ktorá by sa mohla časom stať neudržiavateľnou, ale aplikácia, ktorá umožní používateľom interaktívny aj skriptovací módus. Rozhodli sme sa, že navrhujeme jednu hlavnú aplikáciu, ktorá bude mať na starosti interaktívny prístup pre používateľa rovnako aj skriptovací módus, avšak funkcionality, ktoré bude podporovať, zabezpečia menšie externé podprogramy - pluginy, ktoré sa do aplikácie nahrajú pri štarte. Pre dosiahnutie požadovaných výsledkov použijeme návrhový vzor Command. Ako ďalšie sme definovali komponenty aplikácie.

3.6 Komponenty aplikácie

Po vybratí návrhového vzoru sme prešli na identifikáciu komponentov aplikácie. V prvom návrhu sme identifikovali niekoľko komponentov, ktoré považujeme za podstatné a potrebné pre správny chod programu. Z týchto komponentov sme následne vytvorili malý projekt, kde sme sa pokúsili vytvoriť niekoľko pluginov implementovaných pomocou command dizajnového návrhu na demonštrovanie funkčnosti. Nakoľko bol model funkčný,

rozhodli sme sa pokračovať s jeho vývojom. Uvádzame aj komponenty, ktoré sme identifikovali pri vytváraní tejto ukážky funkčnosti :

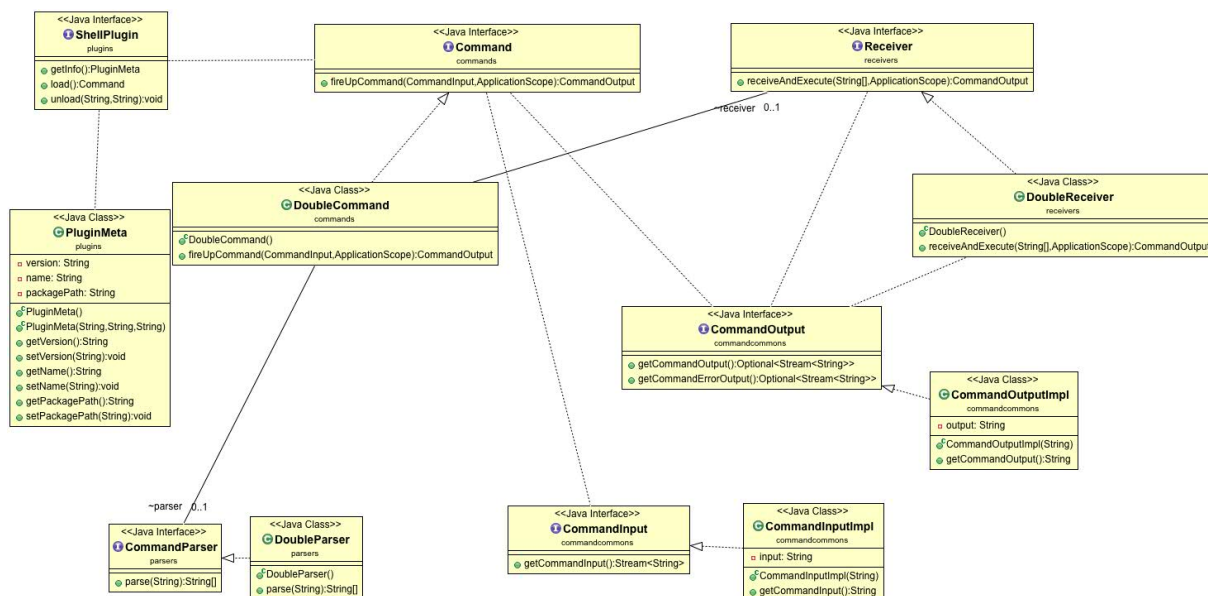
- Parser - vstupov aj výstupov,
- Loader - na nahrávanie jar súborov,
- Sťahovač závislostí - jar súbory, ktoré momentálne produkt neobsahuje napr. vlastné riešenia,
- Scope - je oblasť kde sa definujú premenné, funkcie a pod., tento komponent slúži na vytváranie scopov v rámci aplikácie,
- ScopeData - ktoré majú slúžiť na udržiavanie dát v jednotlivých scopoch,
- ShellPlugin - komponent, ktorý nesie implementáciu príkazov.



Obrázok 14: Prvé funkčné riešenie

3.7 Plugin

Z nasledovného diagramu tried nebolo na prvý pohľad zjavné aké komponenty v programe existujú, preto bolo potrebné tieto komponenty rozumne rodeliť. Z prvotného návrhu sme vytiahli plugin, ktorý bude slúžiť na nahrávanie nových funkcionálít do programu. Diagram implementácie rozhraní a konkrétnych tried je viditeľný na nasledovnom obrázku.



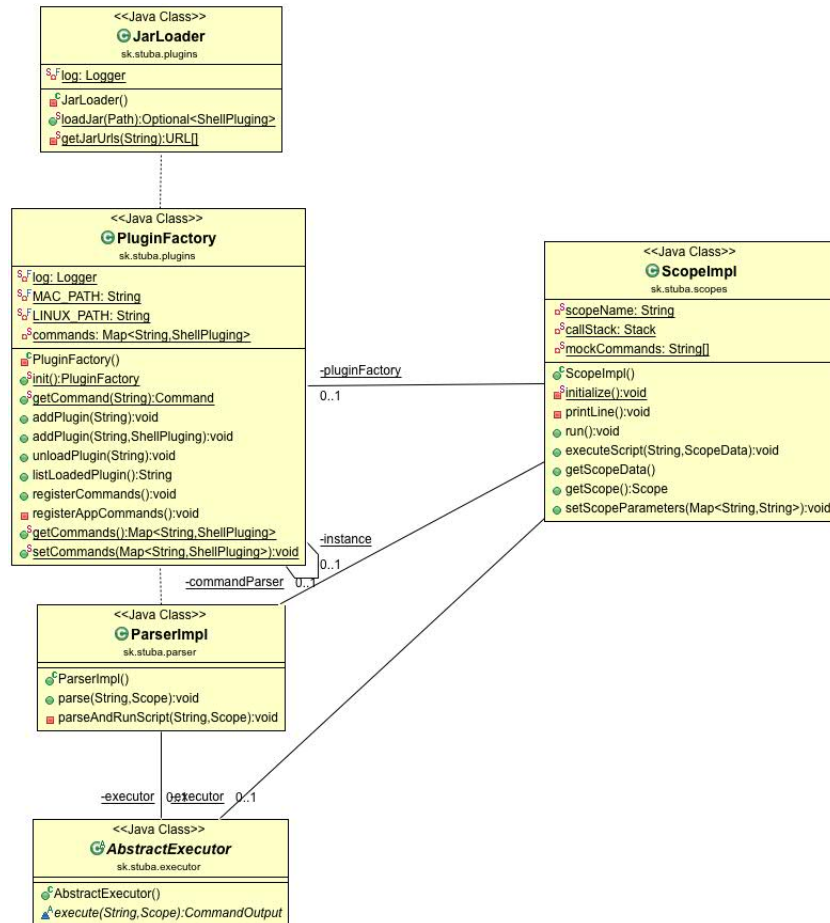
Obrázok 15: Plugin - diagram tried

Ako vidieť z diagramu, Plugin pozostáva z nasledovných častí :

- ShellPlugin - je rozhranie, ktoré slúži na získavanie inštancií commandu, ako aj informáciách o plugine,
- Command - rozhranie, slúžiace na komunikáciu s receivermi,
- Receiver - triedy, ktoré implementujú receiver špecifikujú funkcionality pluginu,
- CommandParser - obsahuje parser vstupov,
- CommandOutput - rozhranie pre výstupy z commandu,
- CommandInput - rozhranie pre vstupy z commandu,
- PluginMeta - nesie základné informácie o plugine.

Aj keď náš prvotý program fungoval správne čakali sme, že počas vývoja ešte môže dôjsť k obmenám tried a rozhraní, nakoľko málokedy sa podarí odhadnúť všetky kľúčové časti už počas návrhu.

3.8 Diagram tried aplikácie



Obrázok 16: Diagram tried aplikácie

3.8.1 Stručný popis tried

Obrázok 16 zobrazuje diagram tried aplikácie, ktoré v nasledujúcej časti stručne predstavíme.

3.8.1.1 ScopeImpl Táto trieda je jednou z najhlavnejších celého programu, tvorí základný pilier pre tvorbu akýchkoľvek scopov aplikácie, beh skriptov a pochopiteľne príkazov v interaktívnom móde. Obsahuje informácie o všetkých pluginoch, ktoré sa nahrali pri štarte aplikácie, názov scopeu a inštanciu exekútora, pomocou ktorého sa vykonávajú všetky operácie v aplikácii. Implementuje metódy `run()` pre zabezpečenie interaktívneho módu, kde sa však môžu spúšťať aj skripty. Tiež implementuje metódu `executeScript(String function, ScopeData scopeData)`, ktorá slúži na rekurzívne volanie funkcií v skriptovacom móde a spúšťanie ich príkazov.

3.8.1.2 AbstractExecutor Trieda `AbstractExecutor` je abstraktná trieda poskytujúca abstraktnú metódu, `CommandOutput execute(String command, Scope scope)`. Vstupom do tejto metódy je príkaz od používateľa a scope v ktorom ho chce vykonať. Definovanie scopeu nám slúži na informovanie jednotlivých prijímačov(`Receiver`), kde sa má daný príkaz vykonať. Ak by scope nebol presne definovaný, aplikácia by sa nevedela rozhodnúť kde sa majú príkazy premietnuť a vyhodila by chybu.

3.8.1.3 ParserImpl `RootParser` je najpodstatnejšia trieda pre skriptovací mód. Jej úlohou je načítať zdrojové súbory skriptu a následne spustiť exekúciu, ak parsovanie prebehlo v poriadku.

3.8.1.4 PluginFactory `PluginFactory`, ako z jej názvu vyplýva, je továreň, do ktorej sa pri štarte aplikácie nahrávajú všetky pluginy dostupné z disku. Na získavanie dostupných pluginov sa používa trieda `JarLoader`.

3.8.1.5 JarLoader `JarLoader` je trieda, ktorá pomocou class loadera nahráva nové pluginy do aplikácie.

4 Implementácia

V tejto kapitole sa budeme venovať konkrétnemu riešeniu problematiky jednotnej platformy určenej na vytváranie skriptov. Kapitola postupne definuje jednotlivé kroky implementácie riešenia. Každý krok je popísaný jednou z nasledovných možností alebo ich kombináciou: pomocou diagramu aktivít, diagramu tried, pseudokódou, prípadne útržkami zdrojového kódu z fungujúcej aplikácie. Jednotlivé sekcie práce sme rozdelili na základe toho, akými smermi sa môže aplikácia uberať. Rozhrania, ktoré aplikácia používa, sú uvedené v prílohe C.

4.1 Hlavná trieda aplikácie - `AbstractScope`

Táto trieda je jednou z najhlavnejších celého programu, tvorí základný pilier pre tvorbu akýchkoľvek scopov aplikácie, beh skriptov, ako aj príkazov v interaktívnom móde. Obsahuje informácie o všetkých pluginoch, ktoré sa nahrali pri štarte aplikácie, názov scopeu a inštanciu exekútora, pomocou ktorého sa vykonávajú všetky operácie v aplikácii. Trieda má tiež informácie o vstupných parametroch, výstupných hodnotách a funkciách, ktoré sú v danom scope definované. Spomenuté hodnoty sa využívajú pri vytváraní a behu skriptov pre vstupné parametre funkcií, ako aj ich návratová hodnota. Implementuje rozhrania `Scope`, `Runnable`. Implementuje metódy `run()` pre zabezpečenie interaktívneho módu, kde sa však môžu spúšťať aj skripty. Tiež implementuje metódu `executeScript(String function, ScopeVariables scopeVariables)`, ktorá slúži na rekurzívne volanie funkcií v skriptovacom móde a spúšťanie ich príkazov. Implementuje funkciu `runInputCommands()`, pomocou ktorej je aplikácia spustená ak má na vstupe akékoľvek vstupné parametre. Túto funkcionality sme pridali z dôvodu integrácie s inými aplikáciami.

4.1.1 `run`

Táto metóda sa volá iba raz a to po štarte aplikácie. V cykle od používateľa získava vstupy, ktoré sa následne pokúša vykonať. Ak aplikácia nedokáže príkaz vykonať, vypíše chybu do konzoly.

4.1.2 `executeScript`

Je funkcia, pomocou ktorej sa spúšťa beh jednotlivých funkcií skriptu. Je definovaná všeobecne pre akýkoľvek scope, samozrejme v prípade, ak novému scope rozsah metódy nepostačuje je potrebné ju prepísať v triede, ktorá je odvodená od `AbstractScope`. Základný algoritmus pre beh skriptov je opísaný v nižšie priloženom pseudokóde.

Algoritmus 4 Pseudokód všeobecnej implementácie spúšťania funkcií

```
executeScript(String function, ScopeVariables scopeVariables) {
    executeGlobalCommands();
    fName = getFunctionName();
    Scope parent = this.getParent();

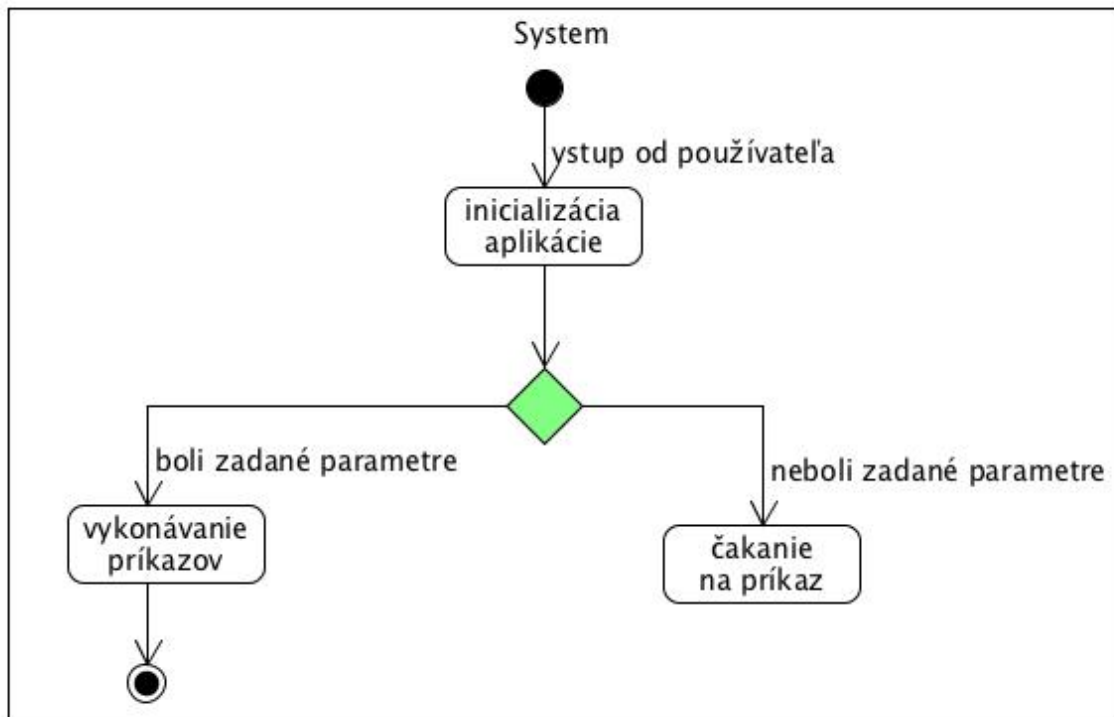
    Scope functionScope = parent.functions.get(fName);
    setFunctionscopeVariables(scopeVariables.clone());

    for (String command : functionScope.stack) {
        if (command.startsWith("$(")) {
            out = executor.execute(command, functionScope);
            if (command.contains("returnValue = ")) {
                setReturnValue();
            }else{
                writeOutputs(out);
            }
        } else if (command.startsWith("fcall ")) {
            if(functionHasReturnValue(command)){
                setCallParameters();
                executeScript(function, getVariables());
                getReturnValue();
            }else{
                executeScript(function, getVariables());
            }
        }
    }
}
```

4.2 Štart aplikácie

Na nasledujúcom obrázku je zobrazená aktivita spustenia konzoly. Ako vidieť z diagramu, aplikácia sa najprv nainicializuje, čo vysvetlíme v sekcii 4.3. Po inicializácii premenných sa vytvorí inštancia triedy ScopeImpl, ktorá je implementáciou AbstractScope triedy, charakterizovaná v predchádzajúcej sekcii práce. V ďalšom kroku aplikácia overí, či má na vstupe parametre. V prípade, ak áno vykoná ich, inak spustí konzolu, ktorá čaká na vstup od používateľa. V tejto časti popíšeme čo sa deje v prvom prípade, a teda že

máme zadané parametre.



Obrázok 17: Aktivita spustenia aplikácie

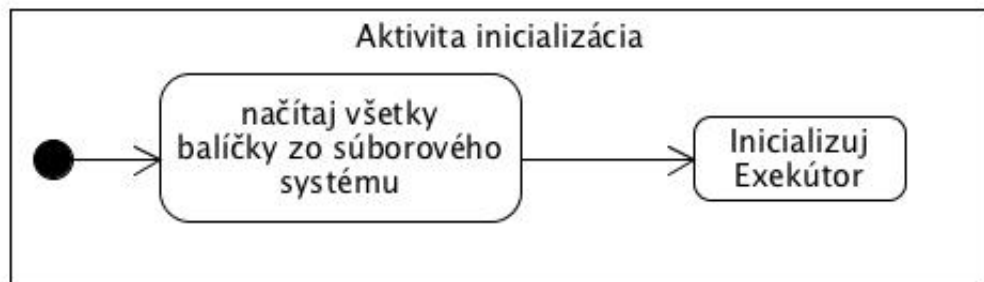
4.2.1 Štart s parametrami

Možnosť s parametrami na vstupe sme implementovali z dôvodu aby sa aplikácia dala integrovať s inými enterprise aplikáciami, ktoré môžu buď čítať výstupy priamo z konzoly, alebo ich môžu presmerovať do súboru. Novovytvorený súbor je následne možné načítať a vykonať nad ním potrebné operácie.

4.3 Inicializácia aplikácie

Inicializácia pozostáva z dvoch krokov:

- Nahranie dostupných pluginov z disku,
- Získanie inštancie exekútora - `ExecutorImpl`.



Obrázok 18: Aktivita inicializácie aplikácie

4.3.1 Načítanie pluginov

Načítanie pluginov sa uskutočňuje pomocou triedy `PluginFactory` a `JarLoader`, kde tento proces pozostáva z troch krokov.

4.3.1.1 Načítanie dostupných pluginov z disku Trieda `PluginFactory` zavolá metódu `registerAllPlugins()`, ktorá najprv získa cesty k uloženým jar súborom. Jar súbory musia byť uložené na presne špecifikovanom mieste. Následne tieto cesty odovzdá triede `JarLoader`, ktorá sa pokúsi na daných cestách načítať jar súbory, nájsť v nich triedu implementujúcu rozhranie `ShellPlugin`. Ak takúto triedu nájde, pokúsi sa z nej vytvoriť inštanciu pomocou reflexie, a takto vytvorenú inštanciu následne vráti triede `PluginFactory`, ktorá si túto triedu uloží na základe informácií, ktoré každý `ShellPlugin` poskytuje. `PluginFactory` ukladá inštancie do mapy, kde kľúč je trieda `PluginMeta` získaná z pluginu, a hodnotou je práve načítaný plugin.

Algoritmus 5 Ukážka načítania balíčka z disku počítača

```
try {
    URLClassLoader cl = URLClassLoader.newInstance(urls);
    JarInputStream jarFile = new JarInputStream(new FileInputStream(jarPath
        .toFile()));
    while (true) {
        jarEntry = jarFile.getNextJarEntry();
        if (jarEntry == null) {
            break;
        }
        if (jarEntry.getName().endsWith(".class")) {
            String className = jarEntry.getName()
                .substring(0, jarEntry.getName().length() - 6);
            className = className.replace('/', '.');
            Class c = cl.loadClass(className);
            Object obj = c.newInstance();
            if (obj instanceof ShellPlugin) {
                return Optional.of((ShellPlugin) obj);
            }
        }
    }
}
```

4.3.1.2 Načítanie dostupých pluginov z aplikácie Pluginy môžu byť definované priamo v aplikácii. V takom prípade, priamo do rovnakej mapy ako v predchádzajúcom prípade vkladáme inštancie pluginov a informácie o nich.

4.3.1.3 Finálne načítanie pluginov Používateľ môže počas využívania aplikácie stiahnuť alebo naprogramovať viaceré verzie rovnakého pluginu. Z tohto dôvodu sme navrhli krok, ktorý má za úlohu načítať všetky balíčky s jedinečným menom a najvyššou možnou verziou pre daný balíček. Následne načítanie končí a vráti sa inštancia tejto tovarne pre pluginy.

4.4 Vykonávač príkazov

Všetky príkazy, ktoré sa majú pomocou aplikácie vykonať sa spúšťajú pomocou triedy `ExecutorImpl`, ktorá implementuje metódu rozhrania `Executor CommandIO execute(String command, Scope scope)`. Rozhodovacia logika, ako sa príkazy od používateľa

budú vykonávať, je implementovaná práve v tejto metóde. Pre zjednodušenie opisu si pomôžeme pseudokódом rozhodovacieho algoritmu. Zo pseudokódu je zrejmé, že exekútor najskôr zistí, či príkaz neobsahuje znaky pajpy, presmerovania štandardného vstupu/výstupu. Následne identifikuje čím sa príkaz začína a vyberie vhodnú metódu pre zadaný príkaz. Po vykonaní príkazu zisťuje či sa má výstup z programu zapísať mimo štandardného vstupu alebo výstupu. Ak áno, program očakáva platnú cestu za oddelovačmi `stdout>` resp. `stderr>`, kde sa pokúsi zapísať svoj výstup do súboru. Diagram tried je uvedený v prílohe D.

Algoritmus 6 Ukážka pseudokódu exekútora.

```
isPipe = isPipe(command);
writeStd = shouldWriteStd(command);
writeErr = shouldWriteErr(command);
if (command.startsWith("sh ")
|| command.startsWith("win ")
|| command.startsWith("ext ")) {
    out = executeNativeCommand(command);
} else if (command.startsWith("./") {
    out = loadAndExecuteScript(command, scope);
} else if (command.startsWith("${") {
    out = getVariable(command, scope);
} else if (command.startsWith("$(")) {
    if(isPipe){
        executeCommandAsPipe(command, scope);
    } else {
        executeCommand(command, scope);
    }
}
!writeStd ? saveToFile(out.getStdOut()) : out;
!writeErr ? saveToFile(out.getErrOut()) : out;
```

4.4.1 Vykonávač príkazu

Vykonávač príkazu si v prvom kroku vyžiada od `PluginFactory` plugin, ktorý by dokázal daný príkaz vykonať. Ak factory úspešne vráti plugin, exekútor si z pluginu zoberie `command` a zavolá na ňom metódu `execute(CommandIO commandInput, Optional<Scope> scope)`. `Command` následne spracuje vstupy v metóde `parseCommand(Stream<String> var)`. Metóda `execute` potom vyberie receiver, ktorý daný príkaz dokáže vykonať. Receiver následne vykoná príkaz a vráti rozhranie `CommandIO`, ktoré nesie informáciu o úspešnosti behu ako aj výstupy.

4.4.2 Vykonávač pajpy

Ak aplikácia rozozná, že v príkaze ide o pajpu, príkaz putuje do triedy `PipeExecutor`, kde sa rozparsuje na parciálne príkazy. Po rozparsovaní príkazov sa každému príkazu nastaví nasledujúci príkaz, ktorý sa má vykonať. Posledný príkaz neobsahuje žiadny ďalší. Po takomto prednastavení exekútora sa spustí vykonávanie prvého príkazu, jeho výstup je pri úspešnom ukončení presmerovaný ďalšiemu príkazu. Tento kolobeh pokračuje až kým sa nedostane k poslednému príkazu. Ten následne vracia svoj výstup exekútorovi z 4.1.

4.4.3 Vykonávač skriptu

je popísaný v časti 4.1.2 tejto práce. Pre detailné pochopenie tejto metódy je potrebné aby si človek prezrel priložené zdrojové kódy aplikácie.

4.5 Parser skriptov

Parser ako parameter berie jeden parameter a to cestu k skriptu, ktorý je potrebné vykonať. Parser skriptov pozostáva z 2 častí :

- Predspracovania
- Parsovanie predspracovaného vstupu

4.5.1 Predspracovanie

Predspracovanie má za úlohu načítať zdrojový kód skriptu, vyčistiť ho od komentárov, ako aj vykonať vyfiltrovať metódy, zistiť či skript obsahuje funkciu `main`, prípadne zmeniť používané pluginy. Ale pekne po poriadku ako prvé sa parser pokúsi načítať súbor po riadkoch ako stream s `Stringov`. Následne z nich vyfiltruje všetky prázdne riadky ako aj riadky ktoré obsahujú komentáre, inak povedané začínajú sa znakom mriežky. Z vyfiltrovaných riadkov následne vyfiltrujeme iba tie, ktoré sa začínajú slovom `use`. `Use` slúži ako kľúčové slovo pre použitie pluginov v skriptoch. Pomocou týchto riadkov sa pokúsi vyžiadať od `PluginFactory` pluginy definované v `use`. Ak sa ich nepodari nájsť aplikácia použije príkazy, ktoré má aktuálne k dispozícii, ale je pravdepodobné, že v tomto prípade

dôjde ku chybe počas behu skriptu. Tieto riadky sa následne vymažú. Ďalší proces je filtrovanie riadkov, ktoré začínajú na kľúčové slovo `include`. Tieto riadky špecifikujú ktoré ďalšie súbory sú použité v skripte. Rovnako ako s `use` riadky načítame do listu a zmažeme ich z hlavného contentu. Nasledne načítame, všetky súbory definované v `include` a pripojíme ich k tým ktoré sme mali zo zdrojového skriptu. Načítavanie pomocou `include` sa deje cyklicky, avšak si pamätáme, ktoré súbory sme už načítali aby sme zabránili zacykleniu aplikácie a jej následnému pádu. Na záver si ešte vyfiltrujeme riadky začínajúce sa na `function` a zistíme unikátne mená definovaných funkcií. V prípade, že aplikácia nenájde funkciu `main` vyhodí výnimku a beh skriptu sa ukončí. Samozrejme používateľ je o tejto udalosti upozornený. Po predspracovaní nasleduje parsovanie.

4.5.2 Parsovanie

Aby sme si parsovanie skriptu vedeli jednoducho predstaviť, povedzme, že máme jeden `for` cyklus ktorý prechádza cez všetky načítané riadky z súborov. V tomto cykle následne definujeme rozhodovací mechanizmus, ktorý sa na základe prečítaného vstupu rozhodne čo spraviť. Parser má za úlohu vytvárať `scopy` a pre vytvorené `scopy` získať podstatné informácie. Ale poďme po rade, parser očakáva, že ak máme akékoľvek globálne príkazy v našom skripte budú definované na začiatku skriptu. V momente ako parser narazí na prvú funkciu nenačítava príkazy do globálneho alebo skriptového `scopy` ale do `scopy` konkrétnej funkcie. Parser tiež kontroluje či daná funkcia nemá pred sebou anotáciu `@Override` v tomto prípade nastaví pre takúto funkciu príznak, že je prepísaná a mala by sa zobrať funkcia označená s `@Override` a nie pôvodná. Parser povoľuje aj viac násobné prepísanie funkcie, do behu sa zoberie vždy tá, ktorá bola načítaná ako posledná.

4.5.3 Parsovanie funkcií

V momente, kedy parser narazí na funkciu odovzdá riadenie ďalšej funkcii zodpovednej za správne načítanie funkcie. Parsovanie funkcie je zložitejší proces nakoľko môže dôjsť k rôznym situáciám. V prvom kroku sa načíta prvý riadok, z neho sa vyparsuje návratová hodnota funkcie, meno funkcie a tiež parametre funkcie, kontroluje sa aj otváracia zátvorka pre `scope`, ktorá musí byť na riadku kde bola definovaná funkcia. Ďalšie riadky funkcie sa načítavajú v cykle a kontroluje sa nasledovné :

- kontroluje sa správne ukončenie riadkov pomocou bodkočiarky.
- v prípade, že riadok bopl ukončený bodkočiarkou zisťuje sa či je na riadku definované volanie funkcie, ak áno je tento riadok označený ako `fcall` s príslušným volaním funkcie a jej parametrami. V prípade, že nejde o volanie funkcie riadko sa označí ako volanie príkazu a to pomocou `$()`,

- v prípade, že je riadok ukončený s parser pripojí k riadku nasledujúce riadky pokým nenarazí na bodkočiarku.
- v prípade, že narazí na if odovzdá kontrolu parseru pre If scope no predtým zapíše do aktuálneho scope fcall s unikátnym identifikátorom podmienky.
- v prípade, že narazí na for odovzdá kontrolu parseru pre for scope no predtým zapíše do aktuálneho scope fcall s unikátnym identifikátorom cyklu.
- v prípade, že narazí na return vytvorí príkaz, ktorý bude poskladaný z typ_vracanej hodnoty returnType = hodnota za returnom;
- v prípade, že riadok obsahuje ukončovaciu kučeravú zátvorku, ukončí načítanie.

4.5.4 Parsovanie for cyklov

Ak hlavný parser odovzdá kontrolu parseru pre For cyklus, spustí sa preProcess funkcia v tomto scope, kde sa načítava rozdielne iba prvý riadok. Z prvého riadku sa uložia tri parametre pre úspešný beh cyklu - počiatočná hodnota, podmienka, ktorá sa bude kontrolovať a inkrement. Pre vykonanie tejto úlohy je v scope vytvorená nová premenná, s unikátnym menom aby sa predišlo prepisovaniu premenných.

4.5.5 Parsovanie podmienok

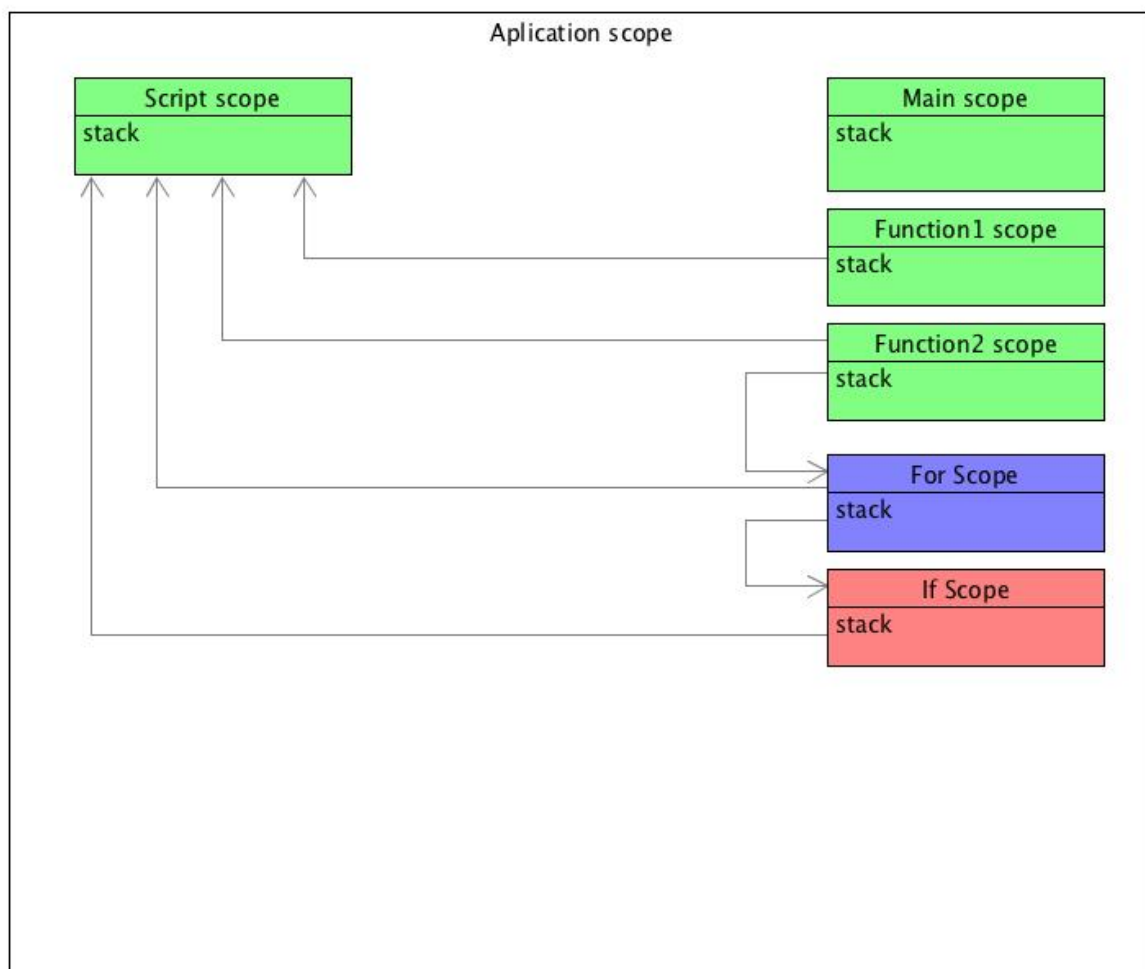
Ak hlavný parser odovzdá kontrolu parseru pre If podmienku, spustí sa preProcess funkcia v tomto scope, kde sa načítava rozdielne iba prvý riadok. Z prvého riadku sa uloží iba jeden parameter a to podmienka, ktorá sa bude vždy vyhodnocovať.

4.5.6 Výsledok parsovania

Výsledkom parsovania je štruktúra zobrazená na obrázku nižšie. V aplikačnom scope sa vytvorí scope skriptový ktorý bude rodičom pre všetky ostatné scopy, ktoré sa vytvoria. Každý scope obsahuje stack príkazov, ktoré má vykonať počas behu. Tento stack môže obsahovať aj funkčné volania ako je to ukázané na obrázku.

4.6 Implementované pluginy

V tejto sekcii si stručne predstavíme naimplementované pluginy.



Obrázok 19: Diagram tried rozhrní aplikácie

5 Zhodnotenie výsledkov

Počas testovania aplikácie sme nenarazili na žiadne závažné problémy pokiaľ sme sa držali zásad popísaných v práci.

Aplikácia je schopná fungovať v troch rôznych režimoch a to interaktívnom, skriptovacím a tiež v móde spúšťania príkazov a skriptov priamo z konzoly pomocou parametrov. Taktiež je plne funkčná pri práci s premennými, skriptami, vykonávaním funkcií, cyklov a nami definovaných podmienok.

Podpora základných dátových typov je bezproblémová. Aritmetické operácie, ktoré je nad nimi možné vykonávať su mierne okresané. Jje možné definovať operácie nad numerickými dátovými typmi ako `+`, `-`, `*`, `/`, `%`, no nieje možné definovať ich prioritu. Rovnako to platí aj pre logické operátory ako `&&`, `||`. Dobrou správou však je, že aj tieto funkcionality boli implementované pomocou pluginou a tým pádom je možné ich kedykoľvek nahradiť sofistikovanejšími riešeniami.

Tým, že je aplikácia postavená na Jave, je plne funkčná na každom PC, ktorý má OS podporovaný touto platformou. Ako je možné vidieť z príručky, na spustenie aplikácie je potrebné iba nainštalovať si Java JRE 8 , nastaviť si Path aby smerovala na nainštalovanú Javu a spustiť predpripravený skript. Pre úplnosť sme si pripravili nasledovné grafy, ktoré zobrazujú efektivitu areitmetických operácii.

Záver

Cieľom práce bolo zanalyzovať populárne konzolové rozhrania rovnako aj skriptovacie jazyky, ktoré sú často využívané pri administrácii počítačových systémov. Taktiež bolo treba nájsť jednotlivé výhody ako aj nedostatky jednotlivých riešení, zhodnotiť ich a nájsť medzi nimi rozumný prienik, ktorý bolo treba dostať do použiteľnej podoby. Kládli sme dôraz hlavne na to aby naše riešenie bolo čím najlepšie upraviteľné aby mohlo vyhovieť požiadavkam rôznych používateľov.

Zoznam použitej literatúry

1. ZARRELLI, Giorgio. *Mastering Bash*. 1. vyd. Birmingham : Packt Publishing, 2017, 2004. ISBN: 9781784396879.
2. CIACCIO, Robert S. *PowerShell vs. the Unix Shell*. 18-12-2010. Dostupné tiež z: <https://superuser.com/questions/223300/powershell-vs-the-unix-shell>.
3. ABRAHAM SILBERSCHATZ Peter B. Galvin, Greg Gagne. *Operating System Concepts - Ninth Edition*. 9. vyd. Wiley, 2012, 2012. ISBN: 978-1118063330.
4. HAAPANEN, Tom. *What is the history of Microsoft Windows?* 18-01-2018. Dostupné tiež z: <https://kb.iu.edu/d/abwa>.
5. MICROSOFT. *Windows and Windows Server Automation with Windows PowerShell*. 2018. Dostupné tiež z: <https://technet.microsoft.com/en-us/library/mt156946.aspx>.
6. STATCOUNTER. *Desktop Operating System Market Share Worldwide / StatCounter Global Stats*. 13-04-2018. Dostupné tiež z: <http://gs.statcounter.com/os-market-share/desktop/worldwide>.
7. STATCOUNTER. *Operating Systems market share*. 13-04-2018. Dostupné tiež z: <https://netmarketshare.com/operating-system-market-share.aspx?options=%7B%22filter%22%3A%7B%22%24and%22%3A%5B%7B%22deviceType%22%3A%7B%22%24in%22%3A%5B%22Desktop%2Fflaptop%22%5D%7D%7D%2C%22dateLabel%22%3A%22Trend%22%2C%22attributes%22%3A%22share%22%2C%22group%22%3A%22platform%22%2C%22sort%22%3A%7B%22share%22%3A-1%7D%2C%22id%22%3A%22platformsDesktop%22%2C%22dateInterval%22%3A%22Monthly%22%2C%22dateStart%22%3A%222017-05%22%2C%22dateEnd%22%3A%222018-04%22%2C%22segments%22%3A%22-1000%22%2C%22plotKeys%22%3A%5B%7B%22platform%22%3A%22Windows%22%7D%2C%7B%22platform%22%3A%22Mac%20OS%22%7D%2C%7B%22platform%22%3A%22Linux%22%7D%2C%7B%22platform%22%3A%22Chrome%20S%22%7D%5D%7D>.
8. W3TECHS. *Unix vs. Linux vs. Windows vs. macOS usage statistics, May 2018*. 13-04-2018. Dostupné tiež z: <https://w3techs.com/technologies/comparison/os-linux,os-windows,os-macos,os-unix>.
9. KOLUGURI, Naveen. *If / Else Statements (Shell Scripting) - Code Wiki*. 11-11-2017. Dostupné tiež z: <http://codewiki.wikidot.com/shell-script:if-else>.

10. BRENTON J.W. BLAWAT, Chris Dent. *Mastering Windows PowerShell Scripting - Second Edition*. 2. vyd. Birmingham : Packt Publishing, 2017, 2004. ISBN: 9781787126305.
11. PAYNE, James. *Beginning Python®: Using Python 2.6 and Python 3.1*. 1. vyd. Wrox, 2010, 2010. ISBN: 9780470414637.
12. NICHOL, Alex. *unixpickle/Benchmarks: Some language performance comparisons*. 12-04-2017. Dostupné tiež z: <https://github.com/unixpickle/Benchmarks>.
13. CONEMU. *ConEmu - Handy Windows Terminal*. 03-01-2018. Dostupné tiež z: <https://conemu.github.io/>.
14. VASKO, Samuel. *Cmder / Console Emulator*. 03-01-2018. Dostupné tiež z: <http://cmder.net/>.
15. TOMEK BUJOK, Lukasz Pielak. *Babun - a windows shell you will love!* 2015. Dostupné tiež z: <http://babun.github.io/>.
16. MOBATEK. *MobaXterm Xserver with SSH, telnet, RDP, VNC and X11 - Features*. 03-01-2018. Dostupné tiež z: <https://mobaxterm.mobatek.net/features.html>.
17. LUDOVÍT MOLNÁR Milan Česka, Bořivoj Melichar. *Gramatiky a jazyky*. 1. vyd. Bratislava : Alfa, 1987, 2004. MDT: 519.682(075.8).
18. ORACLE. *What is Java technology and why do I need it?* 01-2018. Dostupné tiež z: https://www.java.com/en/download/faq/whatis_java.xml.
19. WALTER SAVITCH, Kenrick Mock. *Absolute Java*. 6. vyd. Pearson, 15-04-2015, 2015. ISBN: 978-0134041674.

Prílohy

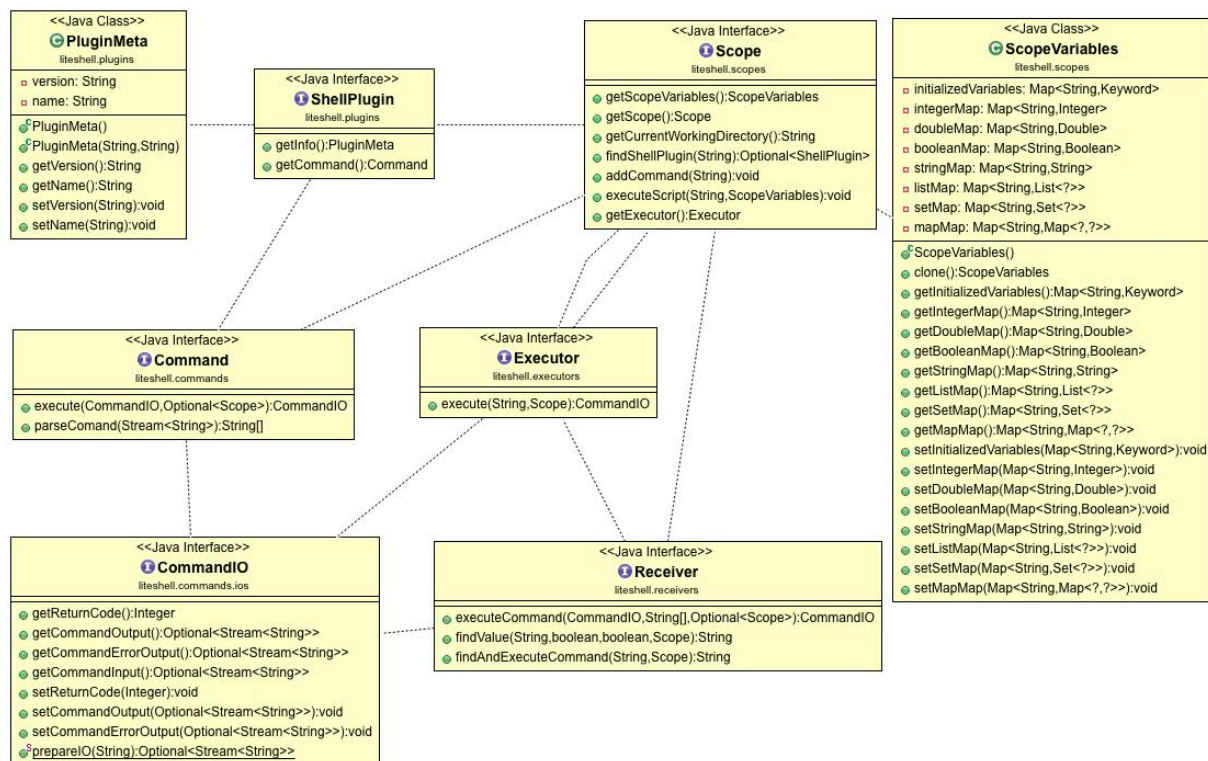
A	CD s aplikáciou a prácou	II
B	Návod na spustenie a používanie aplikácie	III
C	Diagram tried rozhraní aplikácie	IV
D	Diagram tried rozhraní aplikácie	V

A CD s aplikáciou a prácou

B Návod na spustenie a používanie aplikácie

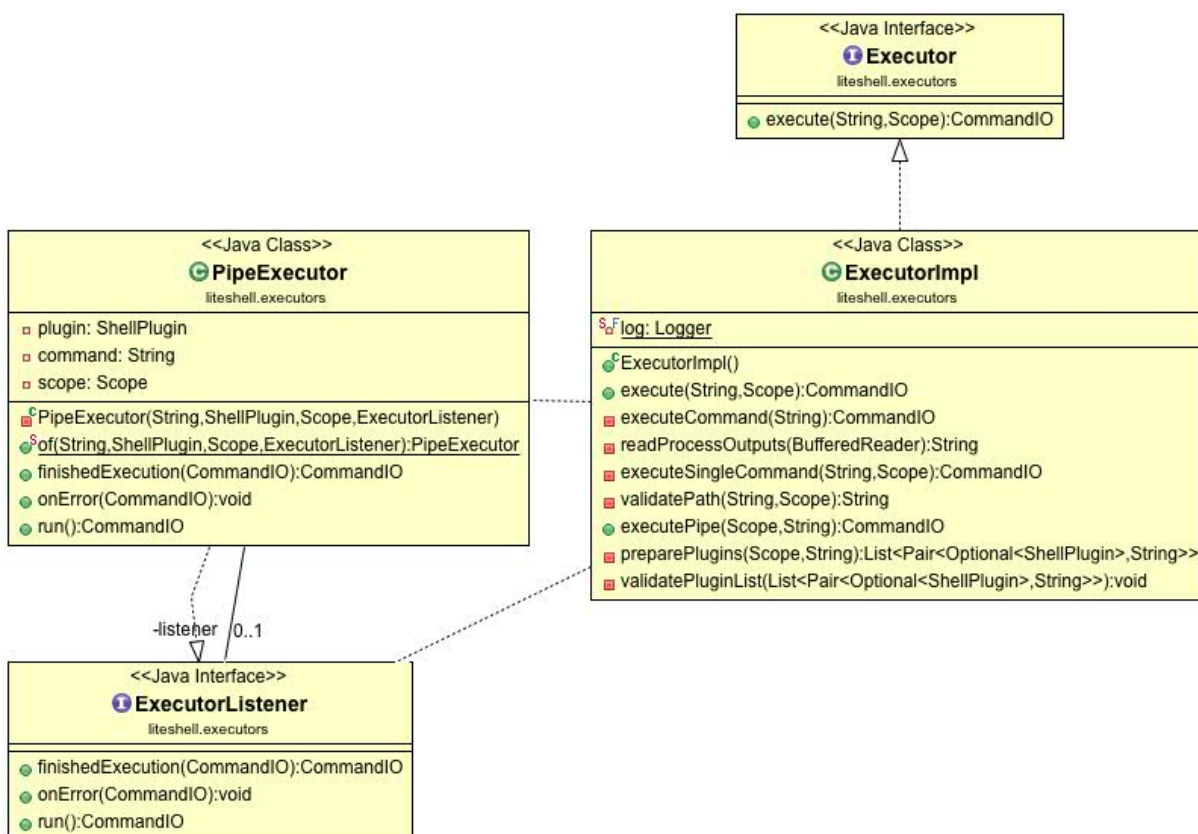
Ako spustiť a používať app.

C Diagram tried rozhraní aplikácie



Obrázok C.1: Diagram tried pre rozhrania aplikácie

D Diagram tried rozhraní aplikácie



Obrázok D.1: Diagram tried rozhraní aplikácie