

**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 Kossaczky, 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 Kossaczský, CSc.
Konzultant:	Rndr. Peter Praženica, Ing. Gabriel Szabó
Miesto a rok predloženia práce:	Bratislava 2018

Práca sa venuje problematike programovacích jazykov, ich syntaxea a dačo snád vymyslím.

Kľúčové slová: programovací 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 Kossaczký, CSc.
Consultant:	Rndr. Peter Praženica, Ing. Gabriel Szabó
Place and year of submission:	Bratislava 2018

The aim of the thesis is dedicated to programing languages, their syntax and will figure something out later.

Keywords: programing 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 13.5.2018

.....
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 stavu	2
1.1 Operačné systémy	2
1.1.1 Windows	2
1.1.1.1 Podiel na trhu	2
1.1.1.2 Predinštalovaný software	2
1.1.2 MacOS	2
1.1.2.1 Predinštalovaný software	3
1.1.2.2 Podiel na trhu	3
1.1.3 Unix	3
1.1.3.1 Predinštalovaný software	3
1.1.3.2 Podiel na trhu	3
1.1.4 Linux	3
1.1.4.1 Predinštalovaný software	3
1.1.4.2 Podiel na trhu	3
1.1.5 Grafy	4
1.2 Programovacie jazyky	6
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	Spustiť konzolu	23
3.2.1.2	Spustiť príkaz	23
3.2.1.3	Spustiť skript	24
3.2.1.4	Spustiť shell príkaz	24
3.2.1.5	Spustiť commander príkaz	24
3.2.1.6	Reťazie príkazov	25
3.2.1.7	Manažovať balíčky	25
3.2.1.8	Stiahnuť nový balíček	26
3.2.1.9	Zmeniť použitý balíček	26
3.2.1.10	Zmazať vybraný balíček	27
3.2.1.11	Získať systémové informácie	27
3.2.1.12	Získať informácie o procesoch	28
3.2.1.13	Vytvoriť skript	28
3.2.1.14	Vytvoriť funkciu	29
3.2.1.15	Override funkcie	29
3.2.1.16	Vytvoriť cyklus	30
3.2.1.17	Vytvoriť podmienku	30

3.2.1.18	Vytvoriť premenné	31
3.2.1.19	Vykonať základné aritmetické operácie	31
3.2.1.20	Vykonať základné logické operácie	32
3.2.1.21	Presmerovať chybový výstup	32
3.2.1.22	Presmerovať štandardný výstup	33
3.2.2	Vývojár balíčkov	33
3.2.2.1	Implementovať vlastný balíček	33
3.2.2.2	Upravovať existujúce balíčky	34
3.3	Java	34
3.4	Architektúra aplikácie	34
3.5	Použite navrhové vzory	35
3.5.1	Command - príkaz	35
3.5.2	Factory - továreň	36
3.5.3	Interpreter	37
3.6	Komponenty aplikácie	37
4	Zhodnotenie výsledkov	39
	Záver	40
	Zoznam použitej literatúry	41
	Prílohy	I
	A CD s aplikáciou	II
	B Návod na spustenie a používanie aplikácie	III

Zoznam obrázkov a tabuliek

Obrázok 1	Operačný systém (OS) - podiel na trhu podľa statcounter[6]	4
Obrázok 2	OS - podiel na trhu podľa netmarketshare[7]	4
Obrázok 3	Serverové OS - podiel na trhu podľa w3techs[8]	5
Obrázok 4	Serverové OS - podiel na trhu a rozdelenie podľa ratingu 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 Command návrhového vzoru	35
Obrázok 12	Sekvenčný diagram Command návrhového vzoru	36
Obrázok 13	Class diagram Factory návrhového vzoru	36
Obrázok 14	Prvé funkčné riešenie	37
Obrázok 15	Class diagram pluginu	38
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	24
Tabuľka 8	Use case : Spustiť powershell príkaz	25
Tabuľka 9	Use case : Reťazie príkazov	25
Tabuľka 10	Use case : Manažovať balíčky	26
Tabuľka 11	Use case : Stiahnuť nový balíček	26
Tabuľka 12	Use case : Zmeniť použitý balíček	27
Tabuľka 13	Use case : Zmazať vybraný balíček	27
Tabuľka 14	Use case : Získať systémové informácie	28
Tabuľka 15	Use case : Získať informácie o procesoch	28

Tabuľka 16	Use case : Vytvoriť skript	29
Tabuľka 17	Use case : Vytvoriť funkciu	29
Tabuľka 18	Use case : Override funkcie	30
Tabuľka 19	Use case : Vytvoriť cyklus	30
Tabuľka 20	Use case : Vytvoriť podmienku	30
Tabuľka 21	Use case : Vytvoriť premenné	31
Tabuľka 22	Use case : Vytvoriť funkciu	31
Tabuľka 23	Use case : Vytvoriť funkciu	32
Tabuľka 24	Use case : Presmerovať chybový výstup	32
Tabuľka 25	Use case : Presmerovať štandardný výstup	33
Tabuľka 26	Use case : Implementovať vlastný balíček	33
Tabuľka 27	Use case : Upravovať existujúce balíčky	34

Zoznam skratiek

API	Aplikačné rozhranie
JVM	Java Virtual Machine
OOP	Objektovo Orientované Programovanie
OS	Operačný systém

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

Úvod

V dnešnej dobe rôznorodosť operačných systémov a absencia jednotnej platformy na vytváranie skrípt vo väčšine prípadov vyžadujú ich duplikovanie alebo viacnásobnú implementáciu. Čiastočným riešením tohto problému je použitie skriptovacieho jazyka s podporou cieľových platform. Zásadným problémom skriptovacích jazykov pri riešení tohto problému je absencia syntaktických a funkčných konštrukcií, ktoré sú už overené a široko používané, ako napríklad pajpa, izolovanie príkazov alebo presmerovanie štandardného a chybového vstupu a výstupu. Cieľom práce je analyzovať populárne konzolové rozhrania (napr. Bourne Shell, Power Shell, C-Shell) a skriptovacie jazyky (napr. Python, Groovy, Lua), porovnať ich syntax, funkcionality a limity. Následne navrhnúť nové konzolové rozhranie, ktoré bude spájať funkcionality identifikované ako výhody počas analýzy so zameraním na administrátorské úlohy. Pri implementácii je tiež kľúčovým faktorom identifikácia nových funkcionalít, ktoré by mohli uľahčiť vývoj robustných skrípt. Rozhranie musí umožňovať interaktívny aj skriptovaný módus. Očakáva sa možnosť integrácie rozhrania do iných systémov rôznej veľkosti a komplexity, od malých utilít a rutín až po enterprise aplikácie a ľahká rozšíriteľnosť rozhrania o nové príkazy a funkcionality.

1 Analýza stavu

1.1 Operačné systémy

Informatika a informačné technológie je pomerne mladá vedná disciplína. Jej začiatky je možné datovať od druhej polky dvadsiateho storočia, čo momentálne predstavuje necelých sedemdesiat rokov. Za tento čas informatika zaznamenala enormný rast či vo vývoji hardvéru alebo softvéru. Operačný systém je základná časť akéhokoľvek počítaťového systému, je to kus softvéru, ktorý umožňuje počítaču fungovať. Oblasť operačných systémov v poslednej dobe prechádza rapídnyimi zmenami nakoľko počítače sa stali súčasťou každodenného života od malých zariadení napríklad v automobiloch až po najsofisticovanejšie servery nadnárodných spoločností. Aj keď v dnešnej dobe poznáme mnohé operačné systémy, my 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 pre servery, ktoré prinášali novú funkcionálnosť pre počítače používané ako servery.[4] Pre účely automatizácie sa na Windows serveroch používajú hlavne powershell scripty, písane v rovnomennom jazyku powershell[5].

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

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

1.1.1.2 Predinštalovaný software Windows operačné systémy ponúkajú len základný balík nástrojov, 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 tiež ponúka serverovú verziu svojho 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. Skriptovacím jazykom pre OS X server nie je špecifický jazyk, je možné vybrať si z Pythonu, JavaScriptu, Perl, AppleScriptu, Swiftu alebo napríklad Ruby.

Každý jazyk prináša určité plusy, ale zároveň mínusy čo je však najpodstatnejšie nie je tam štandardizovaný skriptovací jazyk.

1.1.2.1 Predinštalovaný software Predinštalovaný software pre developerov na Mac OS je python, apple script, Ruby, bash, objective-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%.

Serverové verzie MacOS podľa stránky w3techs.com[8] sú iba na menej ako 0.1% zariadeniach.

1.1.3 Unix

Patrí medzi prvé operačné systémy pre servery, ktorých vývoj začal v roku 1970 v priebehu rokov vzniklo nespočetné množstvo nových verzií Unixu. Unixové servery sa tešili veľkej obľube hlavne v minulosti momentálne sú na ústupe hlavne kvôli vyšším nákladom na ich zaobstaranie a prevádzku. Pre účely unixu sa vytvoril Unix shell, obľúbený skriptovací jazyk, ktorý sa v rôznych obmenách teší veľkej obľube medzi administrátormi a automatizačnými programátormi.

1.1.3.1 Predinštalovaný software 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

Prvé vydanie Linux bolo 17. septembra 1991, bol rozšírený na najviac platforiem a momentálne sa pýši tým, že je jediný používaný operačný systém na TOP 500 superpočítačoch(mainframoch) Skriptovací jazyk Unix shell resp. jeho najrozšírenejšia forma Bash.

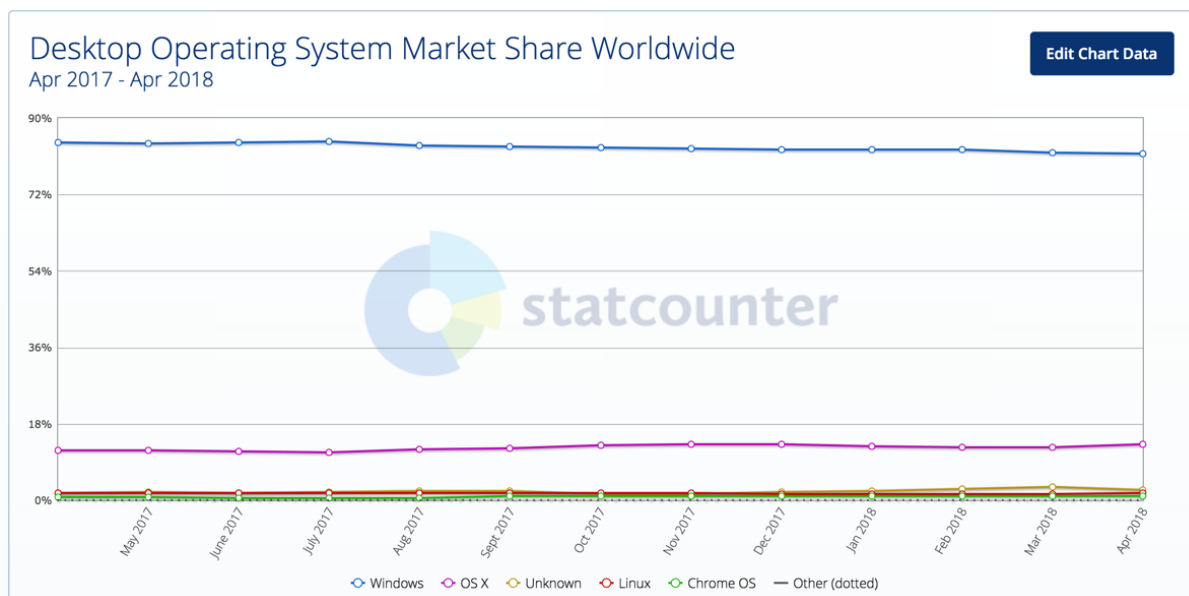
1.1.4.1 Predinštalovaný software Predinštalovaný software vo väčšine distribúciách linuxu sú bash, Open Jdk - Java, niektoré distribúcie ponúkajú Python. RedHat začína s podporou .net frameworku.

1.1.4.2 Podiel na trhu Microsoft je aj vzhľadom na svoju históriu je najobľúbenejším operačným systémom v segmente osobných počítačov. Podľa webovej stránky stat-

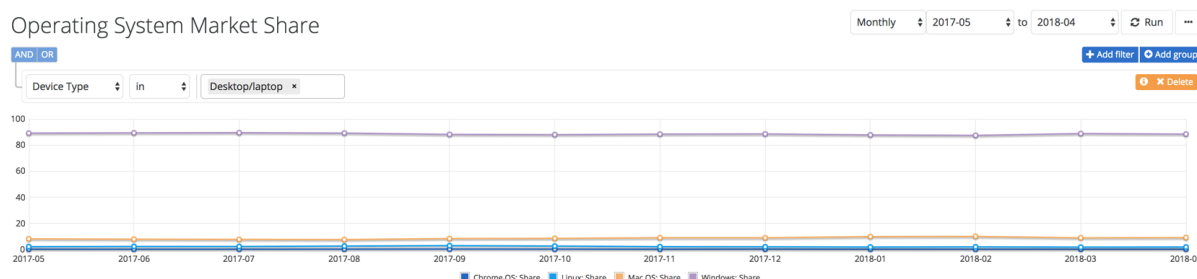
counter.com[6] a netmarketshare.com[7] mu patrí 1,66% resp. 1,93%. Podľa stránky w3techs.com[8] je operačný systém Linux na 41.0% počítačoch.

1.1.5 Grafy

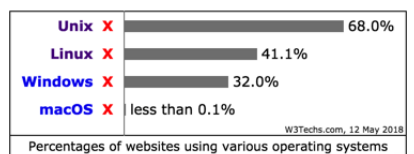
Nasledujúce grafy zobrazujú podiel operačných systémov na trhu v segmente osobných počítačov ako aj v segmente serverov. Zaujímavý graf je vývoj trendu využívania serverových operačných systémov z ktorého sa dá čítať, že unixové a linuxové servery zvyšujú svoje podiely na trhu. Naopak Windows v posledných mesiacoch stratil pár percent. Taktiež je vidieť, že linuxové a unixové systémy pokrývajú viac ako polovicu web stránok, ktoré majú najvyšší rating.



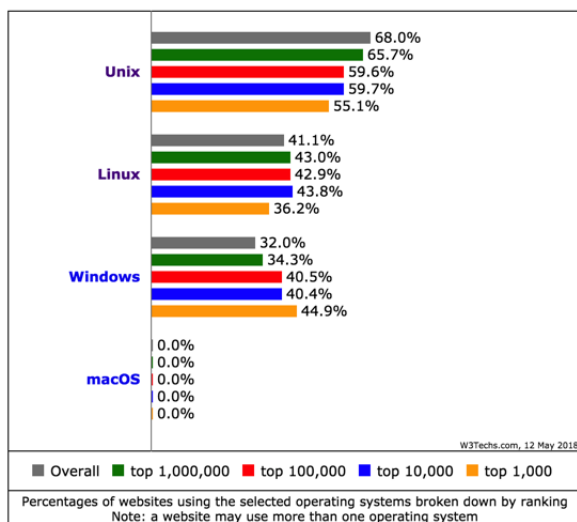
Obrázok 1: OS - podiel na trhu podľa statcounter[6]



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 ratingu stránok podľa w3techs[8]

1.2 Programovacie jazyky

S príchodom osobných počítačov no najmä serverov, sa programátori zaujímali o automatizáciu procesov, ktoré na danom stoji bolo spočiatku potrebné spúšťať manuálne. Nakoľko tieto úlohy neboli na toľko komplexné ako samotné programy, ktoré spúšťali bolo vhodné na tieto úlohy využiť/vytvoriť skriptovacie jazyky. V nasledujúcej časti si priblížime zopár programovacích jazykov, ktoré sa v dnešnej dobe bežne používajú na tvorbu automatizovaných skriptov.

1.2.1 Shell

Je skriptovacím jazykom pre unixové distribúcie. Počas rokov prešiel roznoými zmenami a rozšíreniami. Verzie shellu su: sh, csh, ksh,tcsh, bash. Bash sa momentálne teší najväčšej obľube no zsh je verzia shellu, ktorá má najviac rôznych rozšírení funkcionality ako aj veľa priaznivcov medzi developermi. V nasledujúcich častiach všeobecne zhodnotíme jednotlivé výhody resp. nevýhody tohoto skriptovacieho jazyka.

1.2.1.1 Výhody

- automatizácia často opakujúcich sa úloh
- dokáže zbíhať zloité zložené príkazy ako jednoriadkový príkaz - tzv. reťazenie príkazov
- ľahký na používanie
- výborné manuálové stránky
- ak hovoríme o Unix shelli je portabilný naprieč platformami linuxu-unixu
- jednoduché plánovanie automatických úloh

1.2.1.2 Nevýhody

- asi najväčšou nevýhodou je ze natívne nefunguje pod windowsom, existuju iba rozne emulátory a nástroje tretích strán, ktoré sprostredkujú jeho funkcionality.
- pomalé vykonávanie príkazov pri porovnaní s inými programovacími jazykmi
- nový proces pre skoro každý spustený príkaz
- zložitejší na pamätanie si rôznych prepínačov, ktoré dané príkazy podporujú

- nejednotnosť prepínočov(hoc to by asi ani nešlo)
- neprenosný medzi platformami
- shell nepridáva vlastné príkazy, používa iba 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 najpoužívanejších skriptovacích jazykov vôbec, nakoľko všetky linuxové, unixové servery využívajú práve tento jazyk ako svoj primárny. V nasledujúcich častiach budem popisovať Bash, ktorý je najrozšírenejšia verzia Unix shellu. Medzi jeho silné stránky patrí jednoduchá manipulácia s crontable, pomocou ktorej vie admin jednoducho planovať beh procesov. Ďalšou zaujímavou vymoženosťou jazyka je pajpa. Pajpa je klasickým príkladom vnútro-procesorovej komunikácie : odovzdáva štandardný výstup "stdout"procesu na štandardný vstup "stdin"ného 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 vo vstupe, ktorý jej bol dodaný. Príkaz za znakom pajpy "beží v subshelli, čo znamená, že nebude schopný zmodifikované 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 pozmenený spôsob zápisu. Ako príklad si uvedieme príkaz `for`, pri ktorom `bash` používa nasledovnú syntax:

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

```
// 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 je vidieť z príkladu `for` používa podobnú syntax ako ostatné jazyky, a ešte ju rozširuje, druhý spôsob môže uľahčiť prácu napríklad pri prototypovaní skriptu. Vyššie spomenuté použitia niesú jediné, shell poskytuje možnosť vložiť parametre pre nasledovnú iteráciu priamo z konzoly ako v nasledovnom 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
```

Avšak syntax jazyka sa učí ťažšie nakoľko 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 aké sme zvyknutý z väčšiny programovacích jazykov. Za zmienku stojí tiež, 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 uvečené v tabuľke. Najväčšia nevýhoda je, že ani shell script nieje jazyk, ktorý by bol multiplatformový a teda ak by sme mali prostredie, kde servery bežia na rôznych operačných systémoch, potrebujeme poznať ďalší jazyk, ktorým docielime 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 "!"znehuje 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 kôli tomu Microsoft prišiel s novým jazykom Powershell. Powershell je kombináciou príkazového riadku, funkcionálneho programovania a objektovo orientovaného programovania. Je založený na .NET frameworku, ktorý mu dáva istú mieru flexibility, ktorá v

TODO: dpoisat dake sprostosti

Jeho výhody a nevýhody si popíšeme v nasledujúcich častiach.

1.2.2.1 Výhody

- bohaté api
- výborne riešeny run-time

- flexibilný
- 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 ako novšie
- dokumentácia je horšia ako v prípade Shell scriptu

1.2.2.3 Popis a zhodnotenie jazyka Powershell je obľúbený medzi programátormi a administrátormi, ktorí pracujú pod operačným systémom Windowsu. Do nedávna kým Powershell bežal na .NET frameworku ho nebolo možné používať mimo operačných systémov Windows, avšak s príchodom frameworku .NET Core sa situácia zmenila. Tento framework je momentálne open source, jeho zdrojové kódy boli zverejnené a je doň možné prispievať. Okrem iného podporuje rovnaké alebo aspoň podobné štruktúry ako Shell script a poskytuje v niektorých prípadoch rovnaké príkazy ako napríklad : mv, cp, rm, ls. Jednen zo zásadných rozdielov medzi Shellom a Powershellom je ten, 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. Po preštudovaní si materiálov jazyka z Mastering Windows PowerShell Scripting - Second Edition [10], ide o najzásadnejší rozdiel, nakoľko ostatné veci boli zrejme navrhované v spolupráci s používateľmi Shell scriptu.

Pre demonštráciu rozdielov pri odovzdávaní si parametrov medzi príkazmi príkladám nasledovný 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 sa rozhodli pripojiť aj Python. Python sme si nevybrali náhodne, nakoľko 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
- 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
- Limitácie pri prístupe k databázam

1.2.3.3 Popis a zhodnotenie jazyka Ako sme spomínali Python je jeden z najobľúbenejších jazykov súčasnosti, veľkú časť tejto komunity tvoria vedci, ktorý nemajú rozsiahle programátorské znalosti. Práve jednoduchosť, čitateľnosť a pochopiteľnosť jazyka sa nemalou mierou podieľajú na tomto fakte. Taktiež tu nieje nutné manažovať pamäť a iné netriviálne záležitosti nižších programovacích jazykov. Jazyk je síce objektovo orientovaný no jednoducho sa v ňom píšú aj skripty. Jazyk poskytuje štruktúry ako `pipa`, dokážeme v ňom jednoducho pracovať s procesmi, vytvárať triedy, inštancie, jednoducho prototypovať a odsymulovať rôzne problémy. Veľkou výhodou tohoto jazyka je, že je open source s veľkou komunitou, ktorá rada testuje nové vydania, nahlasujú problémy a tým pádom sa jazyk rýchlejšie a kvalitnejšie vyvíja. Na Pythone vznikli zaujímavé webové frameworky ako napríklad Django. Každá strana má dve mince a ani Python nie je stopercentný. Tým, že je to 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 vidno rozdiel v rýchlosti jednotlivých testov.

Aj keď sme spomenuli viaceré nedostatky, asi najväčším je rýchlosť. Nvm čo ďalej.

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]

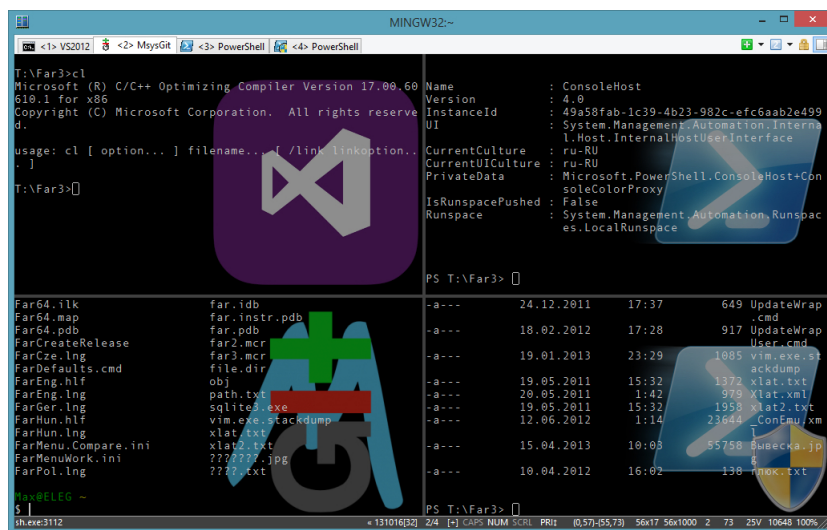
1.3 Existujúce riešenia

Existuje množstvo emulátorov a nástrojov tretích strán, ktoré sprostredkujú funkcionality shell scriptu 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. Poskytuje množstvo nastavení ako nastavenie kurzora, priehľadnosti, písma a pod. Podporuje Windows 2000 a neskoršie verzie. Neposkytuje verziu pre ine operačné systémy. [13]

1.3.1.1 Skúsenosti ConEmu je podarený emulátor, ktorý je schopný vykonávať akýkoľvek skript. Používaním sme neprišli na závažné nedostatky, ktoré by neboli popísané v ich issues logu na githube. Ale ako každý software je aj ConEmu náchylný na chyby. Podľa ich issues logu sa do ich oficiálnych releasov dostávajú rôzne problémy, ktoré neboli problémom v predchádzajúcich verziách. V tomto prípade je na zvážení každého či problémy, ktoré sa môžu dostávať do jednotlivých verzií emulátora stoja za jeho použitie, resp. či jeho kladné stránky sú natoľko dobré aby prevýšili zápory.

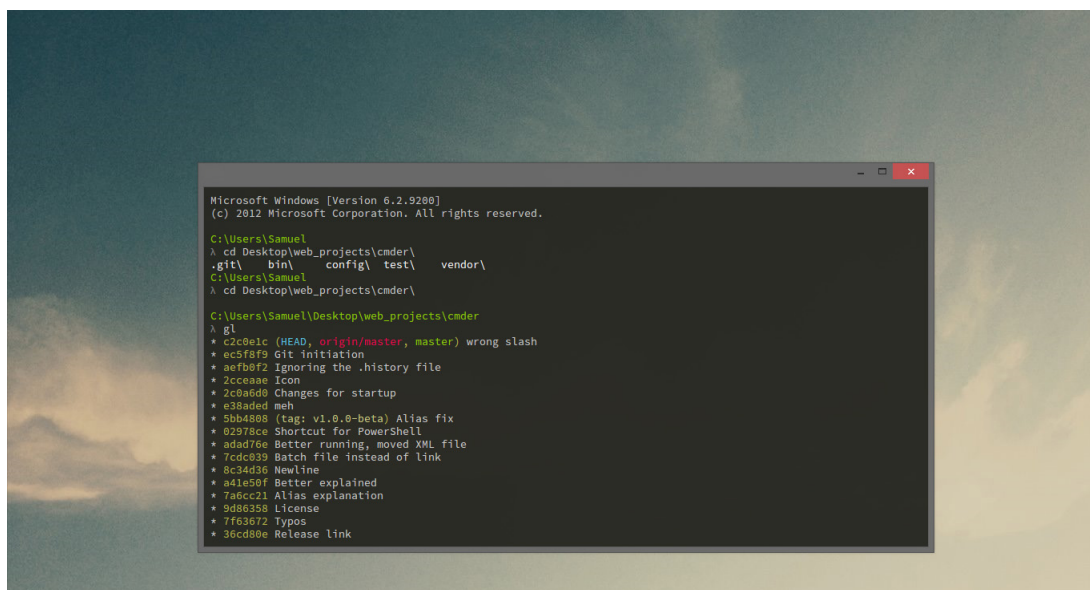


Obrázok 5: Ukážka ConEmu emulátora

1.3.2 cmdr

Cmder je ďalším príkladom emulátora shell terminálu. Vychádza z troch projektov ConEmu, Clink a Git pre Windows - voľiteľná súčasť. ConEmu sme si predstavili v predchádzajúcej časti s jeho kladnými a zápornými. Clink, konkrétne clink-completions je v projekte využívaný na zvýšenie komfortu pri písaní skriptov, nepridáva ďalšiu shellovú funkcionálnosť. [14]

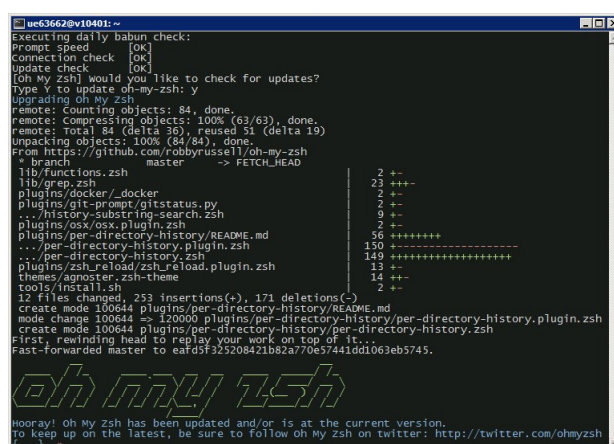
1.3.2.1 Skúsenosti ConEmu je príjemný nástroj, dokáže zjednodušiť človeku prácu obzvlášť ak je zvyknutý na programovanie v shell scripte. Nakoľko cmder používa ConEmu ako emulátor shell terminálu a je úzko určený pre Windows platformu nemožno hovoriť o multiplatformovom riešení.



Obrázok 6: Ukážka cmder emulátora

1.3.3 Babun

Babun je ďalším z množstva 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. Je tam git, svn, puython, perl. Tiež má integrované sťahovanie nových pac-kagov, ktoré ponúka cygwin pomocou kľúčového slova pact. Prenositelnosť skriptov z unixových strojov je zabezpečená tým, že používa bash a zsh, avšak je to emulátor čisto pre Windows distribúcie.[15]



Obrázok 7: Ukážka babun emulátora

1.3.4 MobaXterm

Poskytuje množstvo funkcionality avšak je zatažený 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 inšalačnej alebo prenositeľnej verzie
- Plná dokumentácia
- Maximálne 12 spojení
- Maximálne 2 SSH tunely
- Maximálne 4 maká
- Maximálne 360 sekúnd pre Tftp, Nfs a Cron

1.3.4.2 Platená verzia

- Všetky vymoženosti z neplatenej verzie Home Edition +
- Možnosť upraviť svoju 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

- Profesionálny support
- Doživotné právo používania

1.4 Zhodnotenie analyzovaných technológií

Analýza ukázala, že väčšinový podiel na trhu osobných počítačov ako aj serverov si delia medzi sebou Unix/Linux a Windows operačné systémy. Preto sme si analyzovali hlavne programovacie jazyky, ktoré sú obľúbené administrátormi daných jazykov. Tiež sme prešli rôzne dostupné riešenia problému univerzálnej konzoly, avšak ani jeden z produktov neposkytoval kompatibilitu na oboch alebo viacerých systémoch, nanjvyš 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 pretaviť do vlastného univerzálneho platformovo nezávislého konzolového riešenia.

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.

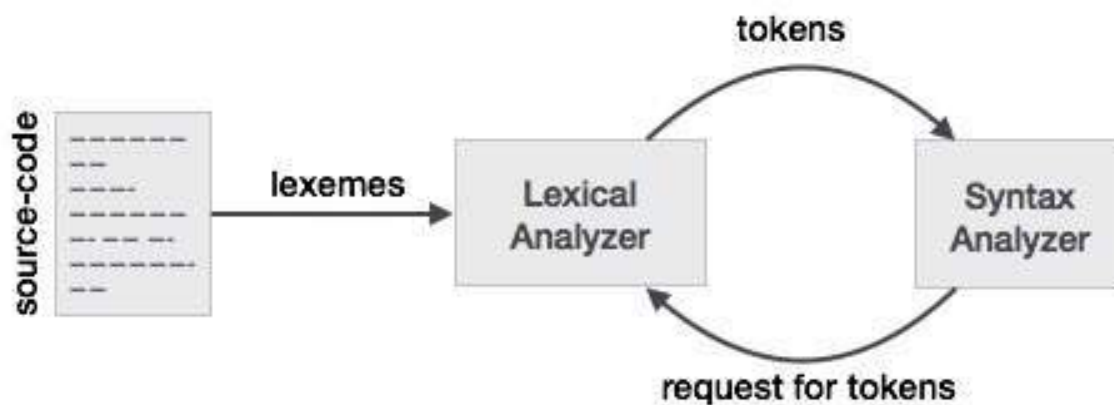
2.1.1 Lexikálna analýza

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.

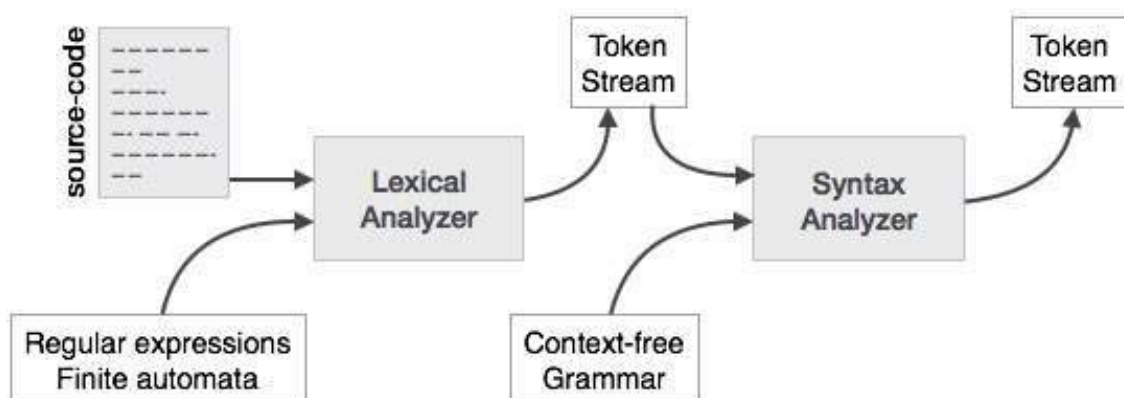
Výstupom z lexikálnej analýzy sú takzvané tokeny, ktoré tvoria vyššie jednotky jazyka ako kľúčové slová jazyka, konštanty, identifikátory, operátory a iné.[17]



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:

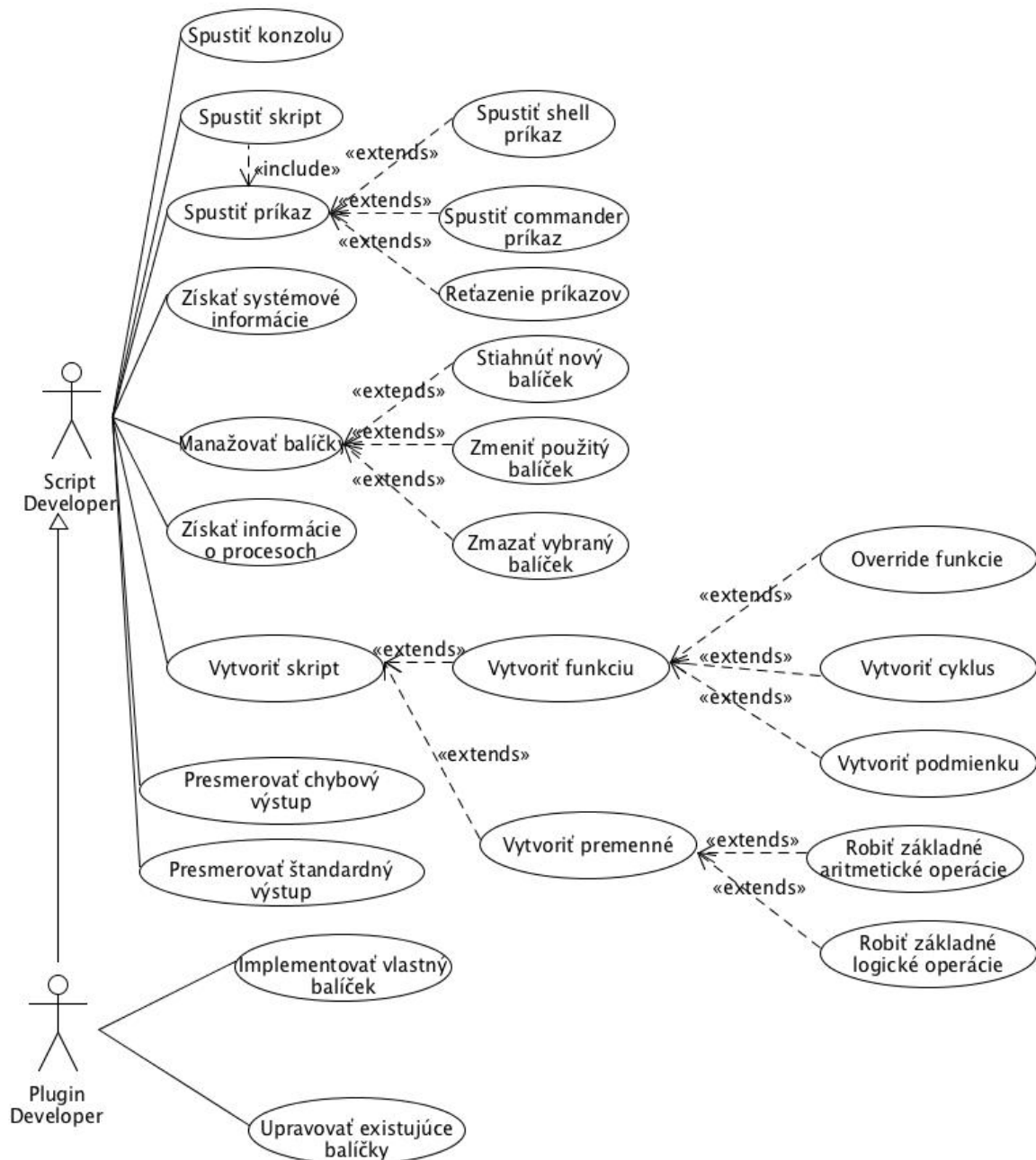
- zisťovanie dosahu definovaných tokenov takzvaný scoping
- kontrola typov
- deklarácia premenných
- definícia premenných
- viacnásobná deklarácia premenných v jedno scope

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 use casov. Use case diagram spolu s popisom sú základnými prvkami na ktorých je možné špecifikovať novo vznikajúci software. Je dôležité aby najpodstatnejšie časti systému boli špecifikované na začiatku, aby sa pri navrhovaní aplikácie mohli prijať rozhodnutia, ktorými bude možné zaručiť, že výsledné riešenie bude to najlepšie možné, vyhovujúce 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 vývojom nových súčastí systému, čo je zjavne vidieť aj 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 Aplikačné rozhranie (API).

3.2.1.1 Spustiť konzolu

Use case	Spustiť konzolu
Podmienky	Používateľ musí disponovať stiahnutou aplikáciou.
Vstup	Nie je potrebný žiaden 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 Spustiť príkaz

Use case	Spustiť príkaz
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená
Vstup	Textový reťazec obsahujúci príkaz a jeho argumenty.
Popis	Používateľ zadá validný príkaz, následne získa výstup pre zadaný príkaz.
Výstup	Textový reťazec, ktorý v závislosti od programu variuje 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 Spustiť skript

Use case	Spustiť skript
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená a skript správne napísaný.
Vstup	Vstupom je skript, ktorý v hlavičke definuje balíčky ktoré bude používať. Za nimi môže nasledovať čokoľvek od definície premenných, funkcií. V tele skriptu musí byť zadefinovaná 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 za behu program zapisuje na stderr chybové hlášky spolu so základným popisom problému, tracom.

Tabuľka 6: Use case : Spustiť skript

3.2.1.4 Spustiť shell príkaz

Use case	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 valídny príkaz, následne získa výstup pre zadaný príkaz.
Výstup	Textový reťazec, ktorý v závislosti od programu variuje v dĺžke a obsahu.
Chyba	V prípade zlyhania je používateľovi vratený chybový kód.

Tabuľka 7: Use case : Spustiť shell príkaz

3.2.1.5 Spustiť commander príkaz

Use case	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 validný príkaz začínajúci win alebo ext, následne získa výstup pre zadaný príkaz.
Výstp	Textový reťazec, ktorý v závislosti od programu variuje 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 Reťazie príkazov

Use case	Reťazie 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 odovzdajú svoje výstupy svojmu nasledovníkovi po úspešnom ukončení. Príkazy sa vykonávajú až kým nepríde na posledný príkaz v sekvencii, alebo ako počas behu príde pri niektorom z príkazov ku chybe. O chybe je používateľ oboznámený a chyba je zapísaná na štandardný chybový výstup.
Výstp	Textový reťazec, ktorý v závislosti od programu variuje 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 Manažovať balíčky

Use case	Manažovať balíčky
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená.
Vstup	Textový reťazec obsahujúci príkaz "pkgälebo aky si vyberem a jeho argumenty.
Popis	Používateľ bude schopný nahráť, zmazať, nahradiť vybraný balíček.
Výstp	Textový reťazec, ktorý v závislosti od programu variuje v dĺžke a obsahu - možno bude informovať o ťťahovacòm procese.
Chyba	O chybe je používateľ oboznámený a chyba je zapísaná na štandardný chybový výstup v podobe stack tracu napr. .

Tabuľka 10: Use case : Manažovať balíčky

3.2.1.8 Stiahnúť nový balíček

Use case	Stiahnúť nový balíček
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená. Príkaz na stiahnutie balíčka musí byť správne zadáný.
Vstup	Textový reťazec obsahujúci príkaz "pkg download <názov balička>"
Popis	Program sa ako prvé pozrie do adresára balíčkov či už daný balíček nebol stiahnutý, ak nie stiahne nový balíček. V opačnom prípade medzi aktívne balíčky načíta používateľom zvolený balíček.
Výstp	Textový reťazec informujúci o úspešnosti ťťahovania. Pre jeho načítanie je potrebný reštart aplikácie.
Chyba	Vypíše chybu do stderr v prípade, že daný balíček na servery neexistuje, používateľ nemá internetové pripojenie.

Tabuľka 11: Use case : Stiahnúť nový balíček

3.2.1.9 Zmeniť použitý balíček

Use case	Zmeniť použitý balíček
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená. Príkaz na zmenenie používaného balíčka musí byť správne zadáný.

Vstup	Textový reťazec obsahujúci príkaz "pkg change <názov nahradzovaného balíčka> <názov nahradzujúceho balíčka>
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 nieje dostupný lokálne, používateľ bude vyzvaný stiahnuť daný balíček.
Výstp	Textový reťazec informujúci o úspešnosti výmeny, alebo informujúci o potrebe stiahnutia balíčka.
Chyba	V prípade ak príde počas zmeny balíčkov k chybe, bude zapísana na stderr.

Tabuľka 12: Use case : Zmeniť použitý balíček

3.2.1.10 Zmazať vybraný balíček

Use case	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.
Výstp	Textový reťazec informujúci o úspešnosti zmazania zadaného balíka
Chyba	V prípade nesprávneho odstránenia balíčka z aktívnych alebo pri následnom mazaní zo súborového systému bude informácia o chybe presmerovaná na stderr.

Tabuľka 13: Use case : Zmazať vybraný balíček

3.2.1.11 Získať systémové informácie

Use case	Získať systémové informácie
Vstup	Vstupom je textový reťazec "sysinfo".
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená. Používateľ vloží validný príkaz na vyžiadanie systémových informácií.

Popis	Program vypíše na štandardný výstup informácie o systémových informáciách ako napríklad využitie procesoru, využitie pamäte RAM, využitie oddielu swap, teplotu zariadení a podobné.
Výstp	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 stdout. Tak isto tam vypíše aj akékoľvek chyby ku ktorým môže prísť počas behu.

Tabuľka 14: Use case : Získať systémové informácie

3.2.1.12 Získať informácie o procesoch

Use case	Získať informácie o procesoch
Vstup	Vstupom je textový reťazec "processes".
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená. Používateľ vloží validný príkaz na vyžiadanie informácií o procesoch.
Popis	Program vypíše na štandardný výstup informácie o bežiacich procesoch, používateľoch, ktorý tieto procesy spúšťajú, koľko procesoru, pamäte RAM používajú.
Výstp	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 nieje možné získať informácie o procesoch je táto skutočnosť zobrazená na stdout a popis chyby sa presmeruje na stderr.

Tabuľka 15: Use case : Získať informácie o procesoch

3.2.1.13 Vytvoriť skript

Use case	Vytvoriť skript
-----------------	-----------------

Podmienky	Používateľ musí mať prístup k akémukoľvek textovému editoru.
Vstup	Vstupom musí byť správne napísaný skript.
Popis	Používateľ napíše skrip, ktorá bude prečítaný programom a vykonaný.
Výstp	Skrip vráti výstup zo svojho behu buď na štandardný výstup alebo do súbor podľa toho ako je naimplementovaný.
Chyba	V prípade, že príde k menšej chybe informácia bude zobrazená používateľovi, resp. presmerovaná do súboru.

Tabuľka 16: Use case : Vytvoriť skript

3.2.1.14 Vytvoriť funkciu

Use case	Vytvoriť funkciu
Podmienky	Používateľ musí mať prístup k akémukoľvek textovému editoru.
Vstup	Funkcia musí byť správne zadefinovaná. Syntax pre definovanie funkcie : function <návratový typ> <názov funkcie>(parametre funkcie)telo funkcie.
Popis	Používateľ napíše funkciu, ktorá bude prečítaná programom a vykonaná.
Výstp	Funkcia vracia premennú s definovanou návratovou hodnotou.
Chyba	V prípade, že nastane chyba pri exekúcii funkcie program skončí a program zapíše informácie o chybe na stderr.

Tabuľka 17: Use case : Vytvoriť funkciu

3.2.1.15 Override funkcie

Use case	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 nahradzovať funkciu s rovnakým názvom.
Výstp	Premenná, ktorá je uvedená v definícii funkcie.

Chyba	V prípade zle zadefinovanej syntaxe je problém zapísaný na stderr a vykonávanie skriptu je ukončené.
--------------	--

Tabuľka 18: Use case : Override funkcie

3.2.1.16 Vytvoriť cyklus

Use case	Vytvoriť cyklus
Podmienky	Používateľ musí mať prístup k akémukoľvek textovému editoru.
Vstup	Cyklus musí byť správne zadefinovaný. 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.
Výstp	Cyklus nemá žiadny výstup.
Chyba	V prípade, že nastane chyba pri parsovaní alebo exekúcii cyklu program skončí a program zapíše informácie o chybe na stderr.

Tabuľka 19: Use case : Vytvoriť cyklus

3.2.1.17 Vytvoriť podmienku

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

Tabuľka 20: Use case : Vytvoriť podmienku

3.2.1.18 Vytvoriť premenné

Use case	Vytvoriť premenné
Podmienky	Používateľ musí mať prístup k akémukoľvek textovému editoru.
Vstup	Premenná musí byť správne zadaná. 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 stderr.

Tabuľka 21: Use case : Vytvoriť premenné

3.2.1.19 Vykonať základné aritmetické operácie

Use case	Vykonať základné aritmetické operácie
Podmienky	Používateľ musí mať prístup k akémukoľvek textovému editoru.
Vstup	Premenná musí byť správne zadaná. 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, ktorá bude prečítaná programom a vykonaná.
Výstup	Príkaz nastaví hodnotu premennej s vypočítanou návratovou hodnotou.
Chyba	V prípade, že nastane chyba pri exekúcii príkazu program skončí a program zapíše informácie o chybe na stderr.

Tabuľka 22: Use case : Vytvoriť funkciu

3.2.1.20 Vykonať základné logické operácie

Use case	Vykonať základné logické operácie
Podmienky	Používateľ musí mať prístup k akémukoľvek textovému editoru.
Vstup	<p>Premenná musí byť správne zadaná.</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, ktorá 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 program zapíše informácie o chybe na stderr.

Tabuľka 23: Use case : Vytvoriť funkciu

3.2.1.21 Presmerovať chybový výstup

Use case	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 validný príkaz na presmerovanie chybového výstupu.
Popis	Program presmeruje chybový výstup kam mu používateľ v príkaze prikáže.
Výstup	Výstup programu predstavuje textový reťazec s popisom chyby, ktorá nastala.
Chyba	Ak by došlo k chybe zaloguje sa do logu aplikácie.

Tabuľka 24: Use case : Presmerovať chybový výstup

3.2.1.22 Presmerovať štandardný výstup

Use case	Presmerovať štandardný výstup
Podmienky	Shell aplikácia musí byť spustená. Používateľ vloží validný príkaz na presmerovanie štandardného výstupu.
Vstup	Pre presmerovanie na štandardný výstup je potrebné dodržať syntax <code>command stderr> file</code>
Popis	Program presmeruje štandardný výstup kam mu používateľ v príkaze príkáže.
Výstup	Výstup programu predstavuje textový reťazec s výstupom zo skriptu alebo príkazu.
Chyba	Ak by došlo k chybe zaloguje sa do logu aplikácie.

Tabuľka 25: Use case : Presmerovať štandardný výstup

3.2.2 Vývojár balíčkov

Ako je z názvu role zjavné, tento hráč bude mať na starosti hlavne vývoj aplikácie, starať sa o jej funkcionality v zmysle rozširovania API, ktoré môže vývojár skriptov používať pre efektívnejšiu prácu.

3.2.2.1 Implementovať vlastný balíček

Use case	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 funkcionality v jave, následne všetky zdrojové súbory skompiluje a pridá do jar súboru určeného na ukladanie nových balíčkov.
Výstup	Balíček, ktorý je možné nahráť do aplikácie a používať ako jeden z príkazov.
Chyba	Chyba môže nastať pri vytváraní balíčka, kedy ho o chybe informuje prekladač jazyka v ktorom je balíček implementovaný. V prípade neúspešného načítania je používateľ informovaný priamo v konzole na stout.

Tabuľka 26: Use case : Implementovať vlastný balíček

3.2.2.2 Upravovať existujúce balíčky

Use case	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 funkcionality 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	

Tabuľka 27: Use case : Upravovať existujúce balíčky

3.3 Java

Java je programovací jazyk a výpočtová platforma, ktorá bola vydaná spoločnosťou Sun Microsystems v roku 1995. [18] Java je objektovo orientovaný jazyk - v Jave je všetko objekt, ktorý je možné jednoducho rozšíriť. Je platformovo nezávislá, kompiluje vstupný kód do byte kódu, ktorý nie je špecifický pre konkrétnu platformu, ale do kódu, ktorý dokáže spustiť Java Virtual Machine (JVM). Vykompilovaný kód sa potom jednoducho spustí na pc v ktorom existuje JVM. Jednoduchú na učenie, stačí poznať základy Objektovo Orientované Programovanie (OOP) a človek sa Javu rýchlo naučí. Bezpečná keďže obsahuje bezpečnostné balíčky a funkcie pomôcú, ktorých je možné vytvoriť bezpečné aplikácie. Samozrejmosťou pre javu je podpora paralelného spúšťania procesov, ktoré následne bežia vo vláknach. Je považovaná za veľmi výkonnú a dynamickú.[19]

3.4 Aplikácie

Nakoľko sme sa rozhodli implementovať vlastné riešenie bolo potrebné zamyslieť sa a identifikovať na základe prípadov použitia z akých častí bude naša aplikácia pozostávať. Keďže sme nechceli aby sme vytvorili jednu veľkú robustnú aplikáciu, ktorá by sa časom mohla a s najväčšou pravdepodobnosťou by sa aj stala neudržiavateľnou. Nakoľko naše aplikácia musí byť schopná umožniť používateľom interaktívny a aj skriptovací módu. Rozhodli sme sa, že navrhujeme jednu hlavnú aplikáciu, ktorá bude mať na starosti umož-

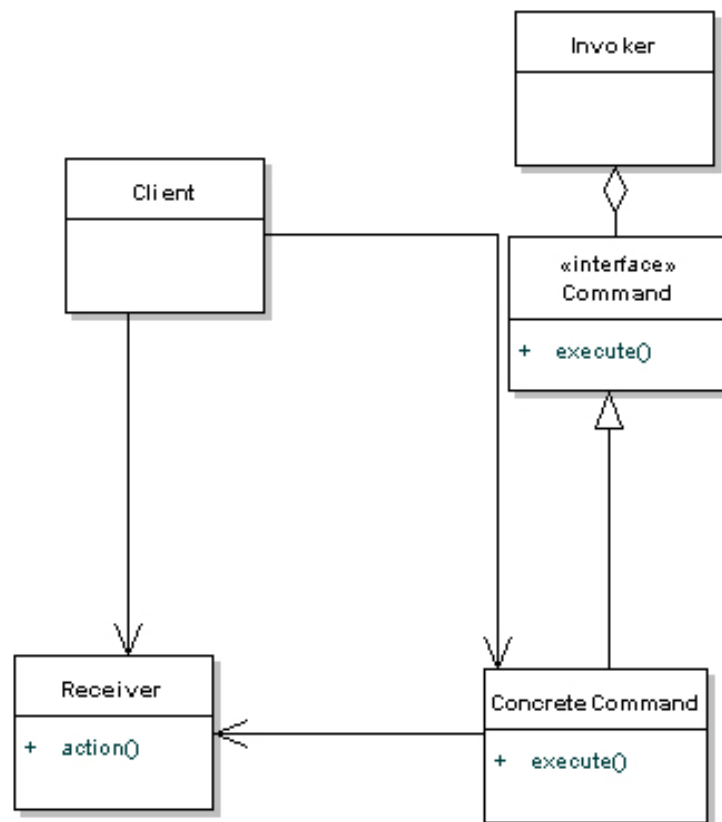
novat interaktívny prístup pre používateľa ako aj skriptovací modus, no funkcionality, ktoré bude podporovať externalizujeme do menších podprogramov - pluginov, ktoré sa do aplikácie budú nahrávať pri štarte.

3.5 Pouzite navrhove vzory

Aby sme zaručili rozširiteľnosť, manažovateľnosť a ďalšie zásady dobrého softvéru bolo potrebné zvoliť vhodnú architektúru, ktorú popisujú použité návrhové vzory.

3.5.1 Command - príkaz

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

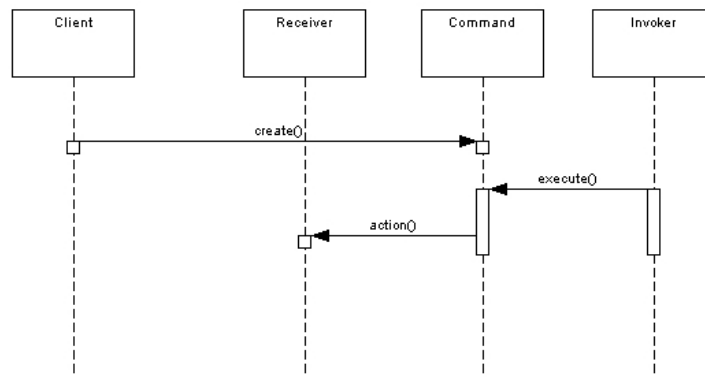


Obrázok 11: Class diagram Command návrhového vzoru

Command vzor deklaruje rozhranie pre všetky budúce commandy a zároveň `execute()` metódu, ktorú s vypýta **Receiver** commandu aby splnil požadovanú operáciu. **Receiver** je objekt, ktorý vie ako požadovanú operáciu splniť. **Invoker** pozná **command** a pomocou im-

plementovanej `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`.

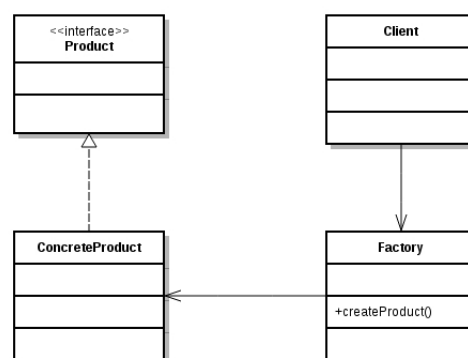
Pre lepšie pochopenie je proces zobrazený aj na sekvenčnom diagrame.



Obrázok 12: Sekvenčný diagram Command návrhového vzoru

3.5.2 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 13: Class diagram Factory návrhového vzoru

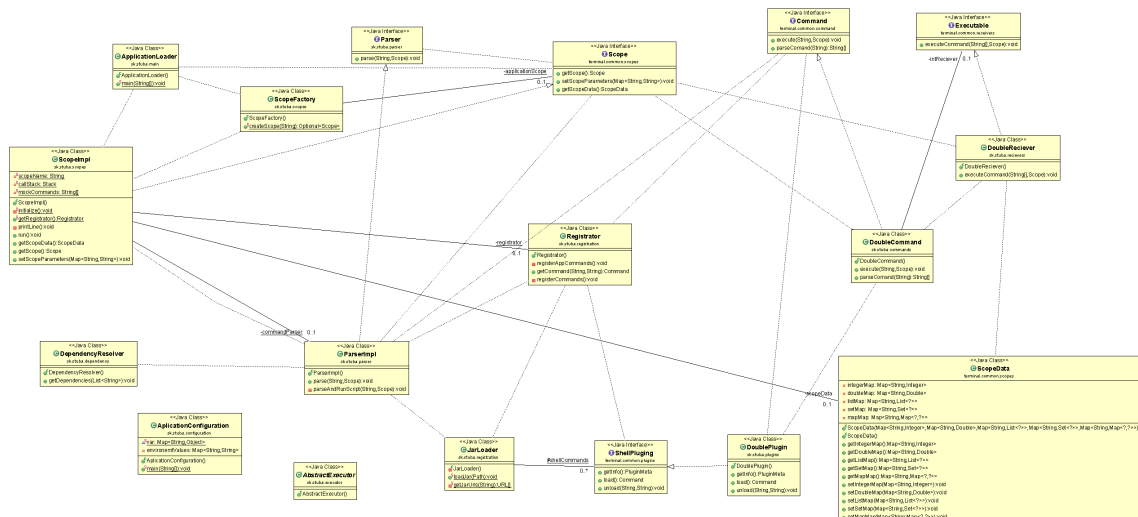
3.5.3 Interpreter

možno použiť

3.6 Komponenty aplikácie

Ako prvé bolo treba zistiť z akých komponentov sa bude aplikácia skladať. Bolo treba zamyslieť sa čo a ako to chceme dosiahnuť. v prvom návrhu sme identifikovali nasledovné komponenty. Rozhodli sme sa, že vytvoríme plugin systém kvôli tomu, čo najdem a napíšem do analyzy.

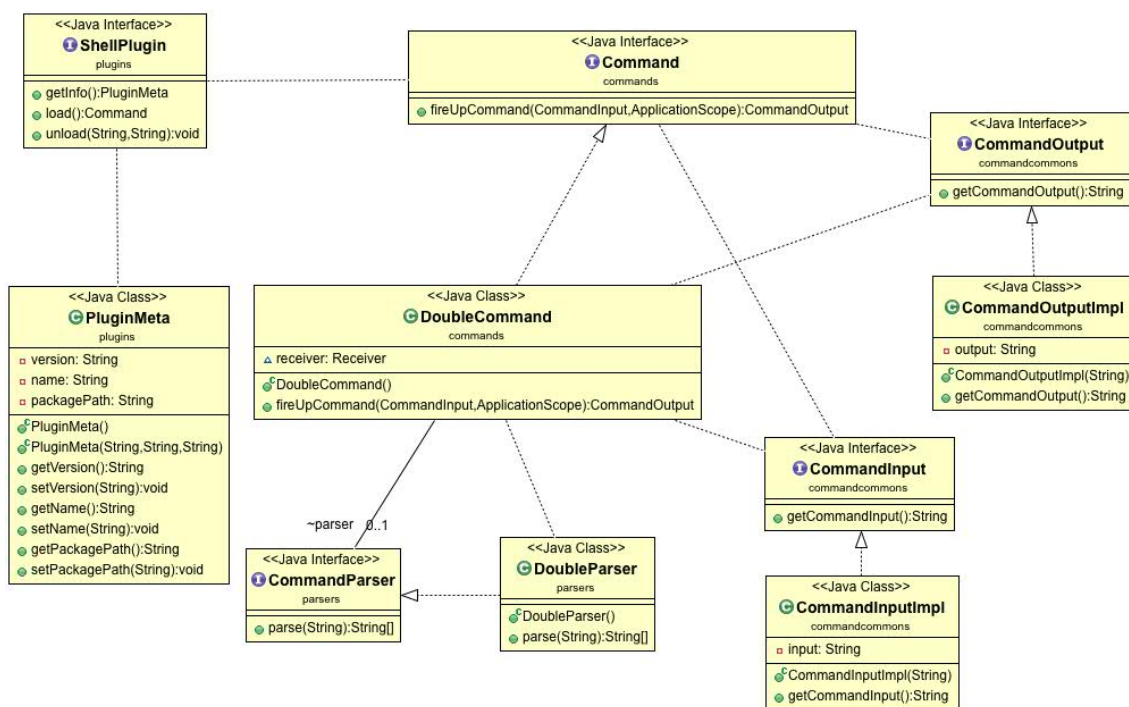
- Parser - vstupov aj výstupov
- Loader jar súborov
- Sťahovač dependencií - jarka ktoré momentálne produkt neobsahuje napr. cusotm riešenia
- Scoping



Obrázok 14: Prvé funkčné riešenie

Z nasledovného class diagramu nebolo na prvý pohľad zreteľne viditeľné aké komponenty v programe existujú preto bolo potrebné zamyslieť sa ako by sa dali tieto časti rozumne rodeliť. Z prvotného návrhu sme vytiahli plugin. Pre implementáciu pluginu sme sa rozhodli použiť architektúru command patternu. Class diagram implementácie je viditeľný na nasledovnom obrázku.

Popisat scoping Vytvaranie commandov



Obrázok 15: Class diagram pluginu

4 Zhodnotenie výsledkov

Zatiaľ sa toho nespravilo hodne ale verím, že sa to tu cele zaplní.

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%22Flaptop%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 Češka, 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. POINT, Tutorials. *Java - Overview*. 01-2018. Dostupné tiež z: https://www.tutorialspoint.com/java/java_overview.htm.

Prílohy

A	CD s aplikáciou	II
B	Návod na spustenie a používanie aplikácie	III

A CD s aplikáciou

B Návod na spustenie a používanie aplikácie

Ako spustiť a používať app.