

Mathematica ako možný softwarový nástroj pre podporu inžinierskych výpočtov

Matej Baco

Bakalárska práca
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav informatiky a umělé inteligence

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Matej Baco**
Osobní číslo: **A19003**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Softwarové inženýrství**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Mathematica jako možný softwarový nástroj pro podporu inženýrských výpočtů**
Téma práce anglicky: **Mathematica as a Suitable Software Tool to Support Engineering Computations**

Zásady pro vypracování

1. Provedte literární průzkum z oblasti úvodu do Wolfram Mathematica.
2. Ve Wolfram Mathematica vypracujte průvodce základy jazyka Wolfram, jako je např. práce s maticemi, vektory, tvorba funkcí a grafů formou notebooků.
3. Vytvořte příklady pro procvičování s využitím dialogových oken a vlastních funkcí.
4. V praktické části práce popište vytvořené notebooky a příklady.
5. Vytvořený výklad a sadu příkladů umístěte na CD/DVD.

Forma zpracování bakalářské práce: **tisková/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

Literatura:

1. WOLFRAM, Steven. *The Mathematica Book*. 5. vydání. Wolfram Media, 2003. ISBN 1-57955-022-3.
2. MAGRAB, Edward B. *An Engineer's Guide to Mathematica*. 1. vydání. John Wiley & Sons, 2014. ISBN 978-1-118821-26-8.
3. WOLFRAM, Steven. *An Elementary Introduction to Wolfram Mathematica*. Wolfram Media, 2016. ISBN 978-1-944183-00-4.
4. TAM, Patrick T. *A Physicist's Guide to Mathematica*. 2. vydání. Elsevier, 2008. ISBN 978-0-12-683192-4.
5. WELLIN, Paul R., GAYLORD, Richard J., KAMIN, Samuel N. *An Introduction to Programming with Mathematica*. Cambridge University Press, 2005. ISBN 978-0-521-84678-3.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Karel Perůtka, Ph.D.**
Ústav řízení procesů

Datum zadání bakalářské práce: **3. prosince 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **23. května 2022**



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D. v.r.
děkan

prof. Mgr. Roman Jašek, Ph.D., DBA v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 24. ledna 2022

Jméno, příjmení: Matej Baco

Název bakalářské práce: Mathematica ako možný softwarový nástroj pre podporu inžinierských výpočtov

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 23.5.2022

Matej Baco v. r.
podpis studenta

ABSTRAKT

Cieľom tejto bakalárskej práce je vytvorenie sady výkladových a príkladových notebookov v prostredí Wolfram Mathematica. Teoretická časť obsahuje opis prostredia Wolfram Mathematica a alternatívne produkty od spoločnosti Wolfram Research. Ďalej sú v teoretickej časti opísané výkladové notebooky, vďaka ktorým sa používatelia naučia používať základne funkcionality softwaru Wolfram Mathematica. Súčasťou praktickej časti je popis vytvorenia sady príkladov a dialógových okien, prostredníctvom ktorých si používateľ precvičí danú látku.

Kľúčové slova: Wolfram Mathematica, Wolfram.

ABSTRACT

The aim of this bachelor thesis is to create a set of explanatory and translation notebooks in the Wolfram Mathematica environment. The theoretical part contains a description of the Wolfram Mathematica environment and alternative products from the company named Wolfram Research. The theoretical part describes the explanatory notebooks, thanks to which users will learn to use the basic functionality of Wolfram Mathematica software. Part of the practical part is a description of creating a set of examples and dialog boxes through which the user can practice the material.

Keywords: Wolfram Mathematica, Wolfram.

Ďakujem Ing. Karolovi Perůtkovi Ph.D za jeho odborné vedenie pri tvorbe tejto práce a svojej rodine a kamarátom za podporu.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 WOLFRAM MATHEMATICA	11
1.1 WOLFRAM LANGUAGE	11
1.2 ŠTRUKTÚRA WOLFRAMU MATHEMATICA	11
1.3 WOLFRAM SOLUTIONS	12
1.4 WOLFRAM DOCUMENTATION	13
2 PROSTREDIE A PRÁCA S WOLFRAM MATHEMATICA	16
2.1 NOTEBOOK A SKRIPT	17
2.2 ZÁLOŽKA MENU - FILE	17
2.2.1 Vytvorenie nového súboru	17
2.2.2 Uloženie a načítanie súboru	18
2.2.3 Tlač súboru	18
2.3 ZÁLOŽKA MENU - EDIT	19
2.3.1 Nastavenia Wolframu Mathematica	19
2.4 ZÁLOŽKA MENU - INSERT	20
2.4.1 Vloženie špeciálnych znakov	20
2.4.2 Vloženie obrázku do súboru	21
2.5 ZÁLOŽKA MENU – FORMAT	21
2.5.1 Základne štylizovanie textu	22
2.6 ZÁLOŽKA MENU - CELL	23
2.7 ZÁLOŽKA MENU - GRAPHICS	24
2.8 ZÁLOŽKA MENU - EVALUATION	25
2.9 ZÁLOŽKA MENU - PALLETES	25
2.10 ZÁLOŽKA MENU - WINDOW	27
2.11 ZÁLOŽKA MENU - HELP	27
2.12 OVLÁDANIE PROSTREDIA	27
3 ALTERNATÍVY PRE WOLFRAM MATHEMATICA	29
3.1 WOLFRAM ALPHA	29
3.2 WOLFRAM ALPHA NOTEBOOK EDITION	30
3.3 WOLFRAM CLOUD	30
3.4 WOLFRAM ONE	30
3.5 WOLFRAM PROBLEM GENERATOR	31

3.6	GOOFRAM.....	31
II	PRAKTICKÁ ČÁST.....	33
4	TVORBA VÝKLADOVÝCH NOTEBOOKOV	34
4.1	MATEMATICKÉ OPERÁCIE.....	34
4.1.1	Základné matematické operácie	35
4.1.2	Práca s premennými.....	37
4.1.3	Zmysel používania funkcií v prostredí Wolfram Mathematica	38
4.1.4	Vytváranie a práca so zlomkami	38
4.1.5	Tvorba funkcií	39
4.1.6	Tvorba mocnín	40
4.2	MATICE A GRAFICKÉ OBJEKTY	41
4.2.1	Tvorba a práca s maticami	41
4.2.2	Tvorba a nastavenie 2D grafov	42
4.2.3	Tvorba a nastavenie 3D grafov	44
4.2.4	Tvorba iných grafických objektov.....	45
4.3	PRÁCA S ČÍSLAMI A REŤAZCAMI.....	47
4.3.1	Práca s číslami.....	47
4.3.2	Práca s reťazcami.....	48
4.4	PODMIENKY A CYKLY VO WOLFRAM MATHEMATICA.	49
4.4.1	Podmienka If	49
4.4.2	Podmienka Which	49
4.4.3	Cyklus For.....	50
4.4.4	Cyklus While.....	51
5	DIALÓGOVÉ OKNÁ	52
5.1	DIALÓGOVÉ OKNÁ PRE ZÁKLADNÉ MATEMATICKÉ OPERÁCIE A MOCNINY	52
5.1.1	Zdrojový kód pre dialógové okná matematických operácií.....	54
5.2	DIALÓGOVÉ OKNÁ PRE MATICE A GRAFY	55
5.2.1	Zdrojový kód pre dialógové okná matíc a 2D / 3D grafov	59
6	POPIS PRÍKLADOV	62
6.1	SADA PRÍKLADOV - MATEMATICKÉ OPERÁCIE	62
6.2	SADA PRÍKLADOV - PRÁCA S ČÍSLAMI A REŤAZCAMI.....	63
6.3	SADA PRÍKLADOV - MATICE A GRAFICKÉ OBJEKTY.	64
	ZÁVER	66
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY.....	67
	ZOZNAM OBRÁZKOV	71
	ZOZNAM PRÍLOH	75

ÚVOD

Témou tejto práce je zameranie sa na software využívajúci umelú inteligenciu s názvom Wolfram Mathematica, ktorý má za úlohu uľahčiť používateľom prácu v rôznych vedeckých a matematických odboroch a pôsobiť ako nástroj na podporu v inžinierskych výpočtoch a tvorbe grafických objektov. Cieľom tejto bakalárskej práce je vytvorenie viacerých výkladových a príkladových notebookov a ich riešení pomocou softwaru Wolfram Mathematica.

Bakalárska práca je po obsahovej stránke rozdelená do dvoch častí a to teoretickej časti a praktickej časti.

Teoretická časť bude zameraná na zoznámenie sa so softwarom Wolfram Mathematica, opis programovací jazyka Wolfram Language ktorý sa v ňom využíva a akú štruktúru software využíva. Následne autor práce vytvorí opis prostredia, vďaka ktorému sa používatelia naučia pracovať so základnými funkcionalitami softwaru Wolfram Mathematica. Tento opis bude sprostredkovaný pomocou obrázkov a popisom jednotlivých záložiek kontextového menu, ktoré sa v tomto prostredí využívajú. Prvá časť bude zakončená alternatívami pre Wolfram Mathematica ktoré môže používateľ využiť pre výpočty alebo tvorbu grafických útvarov rovnako ako Wolfram Mathematica.

V praktickej časti sa budú nachádzať samotné ukážky tvorby výkladových notebookov, kde sa práca bude zameriavať na matematické operácie, tvorbu matíc, 2D a 3D grafov, prácu s číslami a textom a nakoniec na vysvetlenie fungovania podmienok a cyklov v prostredí Wolfram Mathematica. Praktická časť bude obsahovať aj popis dialógových okien a vytvorených príkladov a ich riešení. V závere práce bude zhrnutie výsledkov a úspešnosti daných cieľov.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 WOLFRAM MATHEMATICA

Wolfram Mathematica je jeden z najväčších matematických softwarov, ktoré boli do dnešného dňa vyvinuté pre symbolické a numerické výpočty. Jeho použiteľnosť v matematike, fyzike, chémii a ďalších mnoho technických predmetoch z neho robí jeden z najuniverzálnejších matematických softwarov na svete. Vďaka jednoduchému a priateľskému prostrediu je vhodný pre každého používateľa ktorý s ním chce robiť. Wolfram Mathematica sa taktiež používa ako vzdelávací software pre študentov po celom svete. Každou novou verziou Wolfram Mathematica sa zlepšujú výpočtové techniky softwaru a pridávajú nové funkcie ktoré používateľom dovoľujú robiť nové veci alebo uľahčujú prácu už s existujúcimi funkciami. Aktuálna verzia je 13.0.1 .

Na vývoji softwaru Wolfram Mathematica sa podieľal hlavne vedec a informatik Stephen Wolfram po ktorom bol Wolfram pomenovaný. Víziou Wolframa bolo aby Wolfram Mathematica dokázal spracovať veľký okruh problematik z technického a vedeckého sveta. Jeho prvá verzia vyšla v roku 1988 a okamžite bol považovaný za veľký pokrok v oblasti výpočtovej techniky. Od vydania prvej verzie počet používateľov neustále stúpal až po dnešné čísla kedy Wolfram Mathematica používa milión používateľov, americká vláda a niekoľko svetových univerzít. [1][2]

1.1 Wolfram Language

Wolfram Mathematica používa svoj vlastný programovací jazyk s názvom „Wolfram Language“. Wolfram Language sa od ostatných programovacích jazykov líši tým že je knowledge base. Je navrhnutý tak aby aj človek ktorý nikdy neprogramoval dokázal s Wolfram Mathematica pracovať bez akýchkoľvek znalostí matematiky alebo počítačov. [3]

1.2 Štruktúra Wolframu Mathematica

Štruktúra Wolframu Mathematica sa rozdeľuje na 3 hlavné časti :

1. Front End – Je hlavné prostredie ktoré vidí používateľ (Notebook). Tu používateľ zapisuje príkazy v jazyku Wolfram Language. Notebooky sú rozdelené na jednotlivé bunky ktoré vykonávajú zvlášť rozdielne operácie. Toto prostredie taktiež zaisťuje komunikáciu s Kernelom.

2. Packages – Sú balíčky ktoré rozširujú funkcionalitu Wolframu. Ich použitie by malo byť krátkodobé aby zbytočne nezaťažovali základný program.
3. Kernel – Je jadro programu na ktorom celý Wolfram funguje. Vykonáva všetky výpočtové operácie a pri prípadnej chybe sa dokáže reštartovať bez nutnosti reštartu celého programu. [4]

1.3 Wolfram Solutions

Wolfram Solutions je služba od firmy Wolfram Research pre používateľov Wolfram produktov. Táto služba zahŕňa školenie používateľov na prácu s produktami, poradenstvo zadarmo a platené poradenstvo ktoré slúži ako pomocná ruka pre používateľov aby zo svojich produktov vyťažili maximum a dokázali svoju problematiku dokonalo vyriešiť. Wolfram Solutions taktiež obsahuje aplikácie z rôznych oblastí technických a matematických vied ako sú napríklad strojárstvo, softwarové inžinierstvo, chémia, štatistika, finančníctvo a tak ďalej. Tieto aplikácie môžu fungovať buď ako základ alebo inšpirácia pre používateľov pre tvorbu ich aplikácii alebo už ako hotový produkt ktorý im pomôže s ich prácou. Vytvorenie Wolfram Solutions bola reakcia firmy Wolfram Research na stúpajúci záujem používateľov a firiem pre produkty Wolfram. Tieto firmy a používatelia sa obracali na Wolfram Research aby vytvorilo službu ktorá by im pomáhala pri práci a prípadnej inštalácii produktov Wolfram. [5]

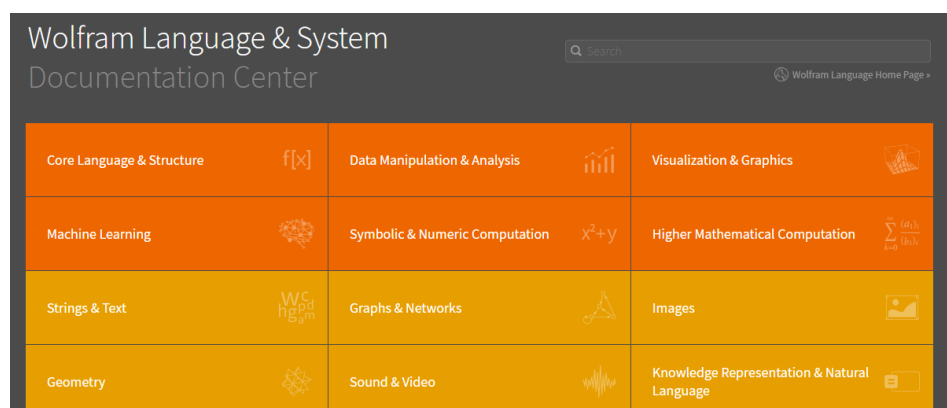


Obrázok 1: Náhl'ad stránky Wolfram Solutions.

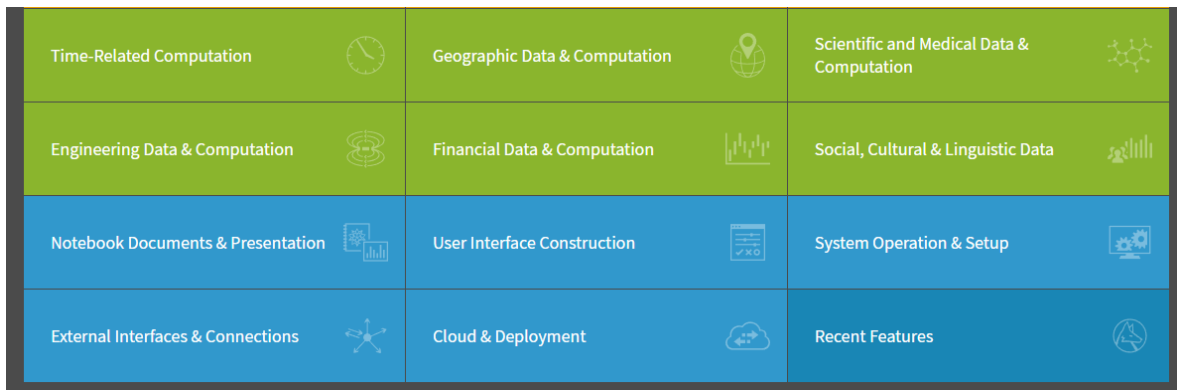
1.4 Wolfram Documentation

Keďže Wolfram Mathematica pracuje s vlastným programovacím jazykom Wolfram, potrebovala Firma Wolfram Research pre svoj jazyk vytvoriť dokumentáciu ktorá obsahuje podrobný popis všetkých príkazov ktorých sú tisíce. Tieto príkazy dokážu pracovať v rôznych vedeckých a matematických oblastiach a je veľmi nereálne že si používateľ zapamätá všetky príkazy. Preto Wolfram Research na to zareagoval tým že vytvoril túto obsiahlu dokumentáciu ktorou pomôže každému používateľovi produktov Wolfram. Táto dokumentácia je rozdelená na 4 základne skupiny ktoré majú pod sebou ešte 6 podskupín:

- Matematické výpočty – Táto skupina pomôže používateľovi s tvorbou matematických rovníc, či už základných alebo tých náročnejších. Následne tu je príručka ako preniesť rovnice do grafickej podoby.
- Grafika a text - Táto skupina pomôže používateľovi s tvorbou grafov, geometrických obrazcov a mnoho iných grafických objektov. Používateľ sa tu naučí ako vkladať obrázky do súboru a dozvie sa o možnostiach ich upravovania. Taktiež sa tu používateľ môže naučiť ako pracovať so zvukom a videom v jeho súboroch. Mimo práce s grafikou sa tu nachádzajú aj príkazy pre prácu s reťazcami a znakmi.
- Práca s dátami – Táto skupina pomôže používateľovi s prácou s dátami ako sú čas, geografické dáta, strojárske dáta, sociálne dáta a tak ďalej. Tieto dáta môže používateľ použiť na tvorbu štatistík alebo čokoľvek iného čo je spojené s dátami.
- Práca s produktami Wolfram – Táto skupina pomôže používateľovi s prácou v prostredí produktov Wolfram. Používateľ sa tu dozvie ako fungujú notebooky, ako si nastaviť prostredie, ako si nastaviť jednotlivé produkty a ako pracovať s Wolfram Cloud.

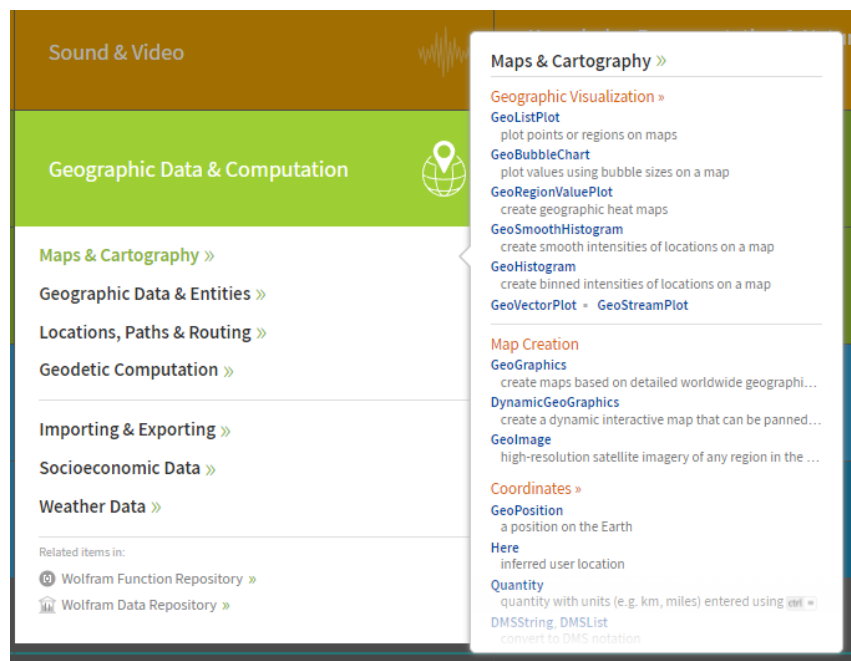


Obrázok 2: Náhľad stránky Wolfram Documentation 1. .



Obrázok 3: Náhľad stránky Wolfram Documentation 2. .

Používateľ si po rozkliknutí niektorej skupiny môže vybrať ešte presnejší okruh súvisiaci s danou skupinou ktorý mu vyhovuje najviac. Po kliknutí na okruh sa používateľovi zobrazí súhrn príkazov v jazyku Wolfram ktoré sa dajú použiť pre prácu s daným okruhom. Napríklad po kliknutí na „Geographic Data & Computation“ a kliknutí na pod záložku „Maps & Cartography“ sa používateľovi zobrazia príkazy pre tvorbu geografických máp a ich úpravu. [6]



Obrázok 4: Rozšírené zobrazenie skupiny „Geographic Data & Computation“.

Maps & Cartography

The Wolfram Language has fully integrated capabilities for creating highly customized maps, as well as detailed built-in geographic information about all parts of the world. Maps in the Wolfram Language are defined both by geometric and graphical primitives, and by actual geographic entities, which can be entered using free-form linguistics.

Geographic Visualization >

- GeoListPlot** — plot points or regions on maps
- GeoBubbleChart** — plot values using bubble sizes on a map
- GeoRegionValuePlot** — create geographic heat maps
- GeoSmoothHistogram** — create smooth intensities of locations on a map
- GeoHistogram** — create binned intensities of locations on a map
- GeoVectorPlot** • **GeoStreamPlot**

Map Creation

- GeoGraphics** — create maps based on detailed worldwide geographic information
- DynamicGeoGraphics** — create a dynamic interactive map that can be panned and zoomed
- GeoImage** — high-resolution satellite imagery of any region in the world

Coordinates >

- GeoPosition** — a position on the Earth
- Here** — inferred user location
- Quantity** — quantity with units (e.g. km, miles) entered using `ctrl =`
- DMSString**, **DMSList** — convert to DMS notation
- FromDMS** — convert from DMS to decimal degrees

Obrázok 5: Jednotlivé príkazy pre tvorbu máp.

▼ Examples

▼ Basic Examples (3)

Show two nearby cities:

```
In[1]:= GeoListPlot[{NYC, Boston}]
```

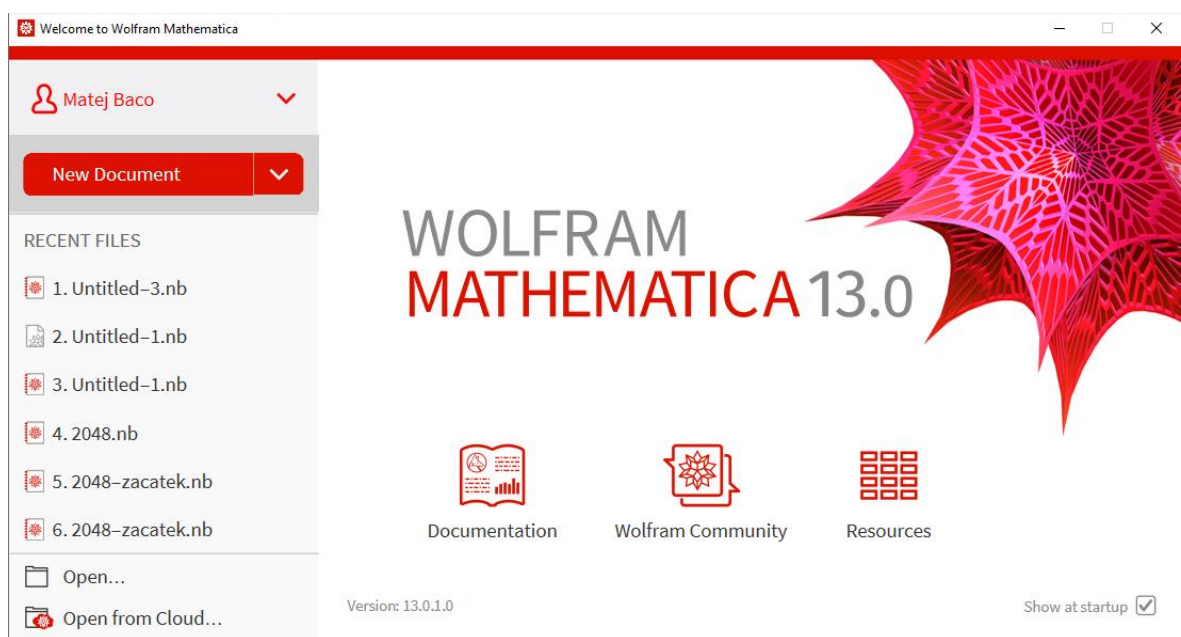
Out[1]=



Obrázok 6: Podrobný popis a ukážka príkazu.

2 PROSTREDIE A PRÁCA S WOLFRAM MATHEMATICA

Prostredie Wolfram Mathematica sa príliš nelíši od ostatných programov. Jeho prostredie je jednoduché a prívetivé k používateľovi. Na hornej časti okna sa nachádza názov súboru a aktuálna verzia Wolframu. Taktiež sa tu nachádza menu ktoré obsahuje záložky **File**, **Edit**, **Insert**, **Format**, **Cell**, **Graphics**, **Evaluation**, **Palettes**, **Window**, **Help**. Na pravej strane okna sa nachádza scrollbar vďaka ktorému sa používateľ môže v notebooku pohybovať hore a dole. Na spodnej časti sa nachádza rovnaký scrollbar ktorý sa používa na pohyb vľavo a vpravo. [9]



Obrázok 7: Úvodná obrazovka produktu Wolfram Mathematica.



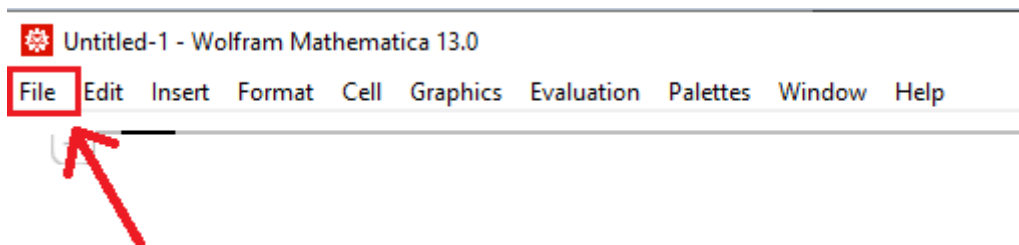
Obrázok 8: Základné prostredie produktu Wolfram Mathematica..

2.1 Notebook a Skript

Vo Wolfram Mathematica sa používajú dva hlavné formy súborov. Jedna z nich je notebook ktorý používa každý používateľ ktorý pracuje priamo vo Wolfram Mathematica. Používateľ si tu môže vytvárať výpočtové kódy pomocou programovacieho jazyka Wolfram alebo vytvárať rôzne grafické objekty. Druhá najpoužívanejšia forma súboru je skript. Skript funguje na rovnakom princípe ako notebook. Avšak ich najzásadnejší rozdiel je v tom, že notebook spustíme iba vo Wolframe Mathematica alebo inom softwari ktorý podporuje súbory vo formáte notebooku a používa kernel. Skript je spustiteľný kdekoľvek kde je dostupný terminál bez nutnosti softwaru a kernelu. [7][8]

2.2 Záložka Menu - File

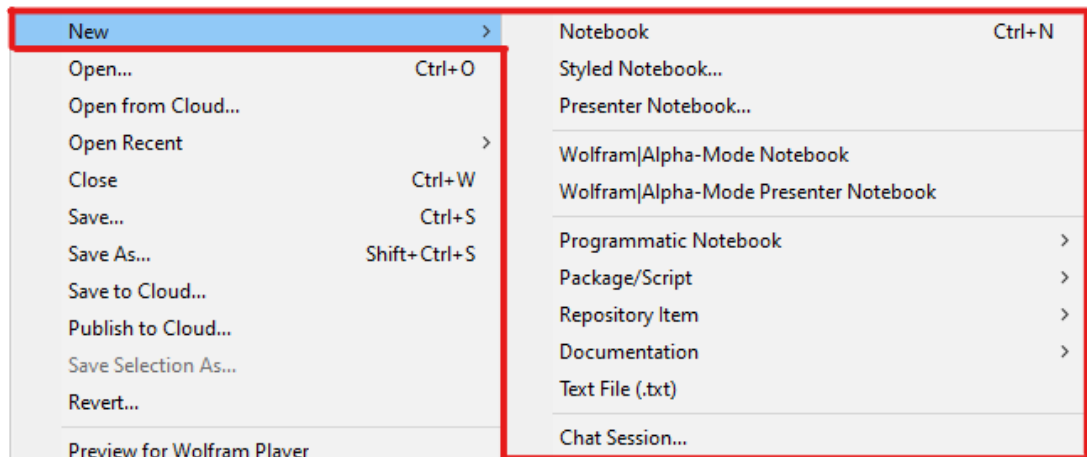
Záložka File pracuje hlavne so súborom používateľa. Používateľ si tu môže vytvoriť nový súbor, uložiť alebo načítať už vytvorený súbor. Záložka File ponúka používateľovi možnosť poslať daný súbor priamo na emailovú adresu ostatným ľuďom. Ďalšia funkcia záložky File je tlač súbor a úprava nastavení pre tlač. Pomocou záložky File si môže používateľ nainštalovať aj nové balíčky do Wolfram Mathematica. [10]



Obrázok 9: Poloha záložky File.

2.2.1 Vytvorenie nového súboru

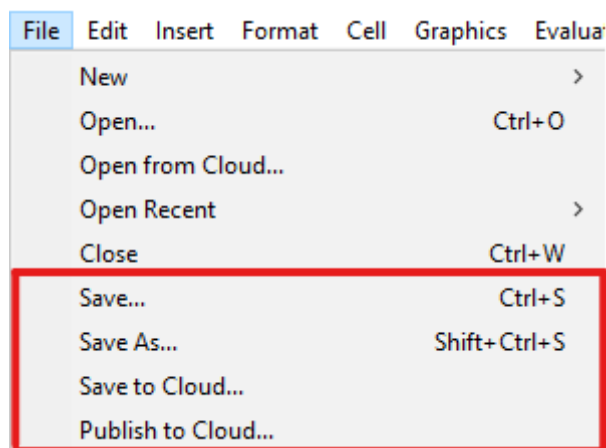
Vytváranie nového notebooku alebo skriptu je pre používateľa jednoduché. Slúži na to položka „New“ v záložke File. Táto položka umožňuje používateľovi vytvoriť čistý súbor alebo si vybrať z už predpripravených šablón ktoré používateľovi ušetria čas pri štylizácii súboru. Používateľ si môže pomocou položky vytvoriť aj Wolfram-Alpha súbor, čo je jednoduchšia verzia Wolfram Mathematica.



Obrázok 10: Položka „New“.

2.2.2 Uloženie a načítanie súboru

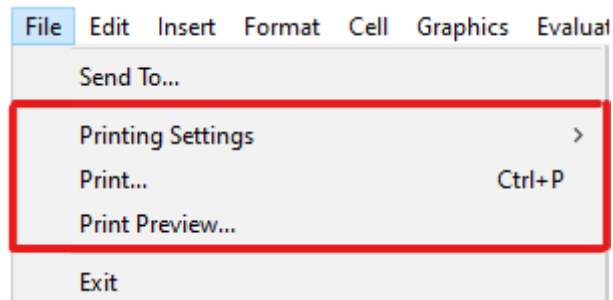
Wolfram Mathematica umožňuje používateľovi uložiť súbor klasicky priamo do zariadenia. Wolfram taktiež disponuje funkciou ukladania súboru priamo na cloud od spoločnosti Wolfram ktorý je prepojený s používateľovým účtom. Podobne môže používateľ aj načítavať súbory. Ďalším spôsobom ako uložiť súbor je ho poslať na emailovú adresu priamo cez Wolfram Mathematica.



Obrázok 11: Ukladanie a načítavanie súboru.

2.2.3 Tlač súboru

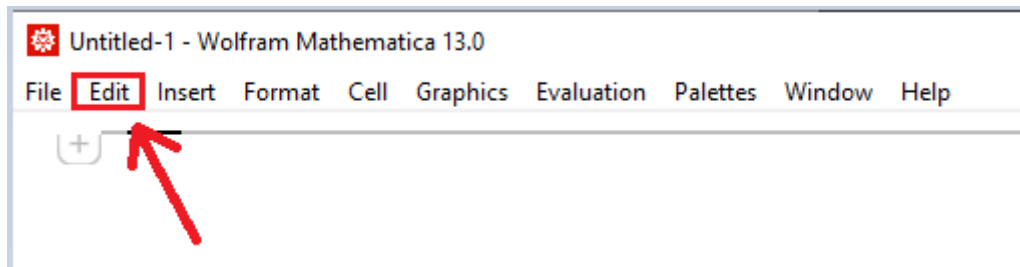
Tlač súboru funguje rovnako ako v ostatných textových editoroch. Používateľ si môže nastaviť obsah a rozmery hlavičky a päty, veľkosť a orientáciu papiera, veľkosť okrajov a zvyšné štylizáčne prvky ktoré potrebuje.



Obrázok 12: Tlač súboru.

2.3 Záložka Menu - Edit

Záložka Edit pracuje už s otvoreným súborom. Používateľ môže vracať späť svoje kroky pokiaľ sa pomýli, kopírovať alebo vkladať nový text do súboru alebo dokonca skontrolovať správnosť textového tvaru príkazu. Používateľ si tu taktiež môže zapoznámkovat'/odpoznámkovat' svoj kód alebo vyhľadať určité slovo v súbore. Najhlavnejšou súčasťou záložky Edit sú však samotné nastavenia Wolframu Mathematica kde si používateľ môže nastaviť program podľa svojich preferencií. [11]



Obrázok 13: Poloha záložky Edit.

2.3.1 Nastavenia Wolframu Mathematica

Nastavenia Wolframu Mathematica slúžia na úpravu predvolených nastavení aby mohol používateľ využívať program naplno podľa jeho preferencií. Nastavenia sa delia na 7 záložiek:

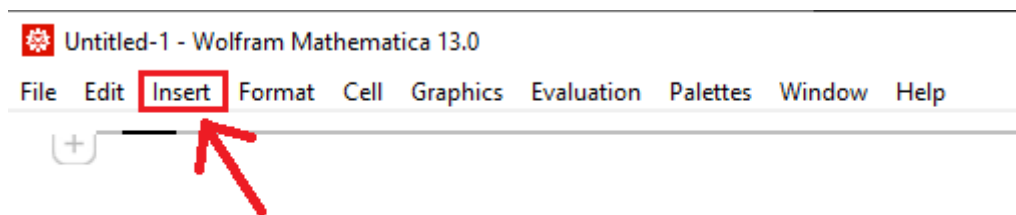
1. Interface - Dovoľuje používateľovi pracovať so základným vzhľadom interfaceu programu. Používateľ si tu môže nastaviť veľkosť fontu, jazyk programu, jednotky pri meraní, automaticke doplnovanie kódu pri písaní, vzhľad prvotnej obrazovky alebo čo sa stane po zavretí posledného okna programu.
2. Appearance – Dovoľuje používateľovi pracovať so vzhľadom samotného kódu a grafiky. Používateľ si tu môže nastaviť farbu premenných a funkcií. Ďalej si môže

nastaviť farbu chybových hlásení pri debugovaní. Čo sa týka grafiky, používateľ si tu môže nastaviť kvalitu vykreslenia danej grafiky.

3. Services – Dovoľuje používateľovi si vybrať či chce povoliť Wolframove chat služby a v prípade 3D tlače si môže používateľ vybrať preferovanú aplikáciu pre 3D tlač.
4. Security – Dovoľuje používateľovi vybrať si či môže program otvárať nedôveryhodné súbory a nastaviť záložky zo zariadenia ktoré budú pre program dôveryhodné. Taktiež môže používateľ povoliť či môže niekto iný cez Wolfram chat spustiť kód na jeho zariadení.
5. Parallel - Dovoľuje používateľovi zmeniť nastavenia Kernelu.
6. Internet & Mail – Dovoľuje používateľovi zmeniť sieťové nastavenia a základné nastavenia odosielania emailov so súbormi Wolframu.
7. Advanced – Dovoľuje používateľovi nastaviť zapnutie alebo vypnutie zoznamovania histórie súboru alebo maximálnu veľkosť výstupu.

2.4 Záložka Menu - Insert

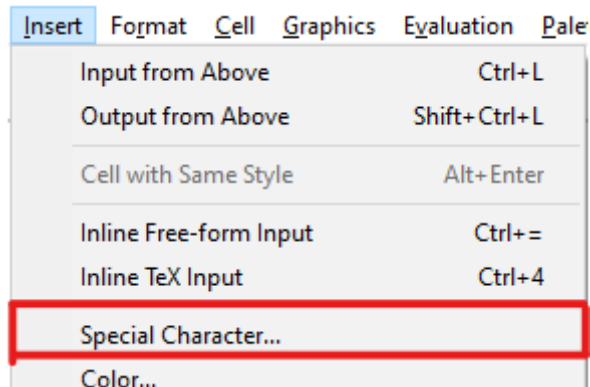
Záložka Insert ponúka používateľovi možnosť vkladať určitý obsah do súboru ako sú špeciálne znaky, matice, hyperlinky, nové bunky, obrázky s externého zdroja a RGB hodnoty pre premenné. [12]



Obrázok 14: Poloha záložky Insert.

2.4.1 Vloženie špeciálnych znakov

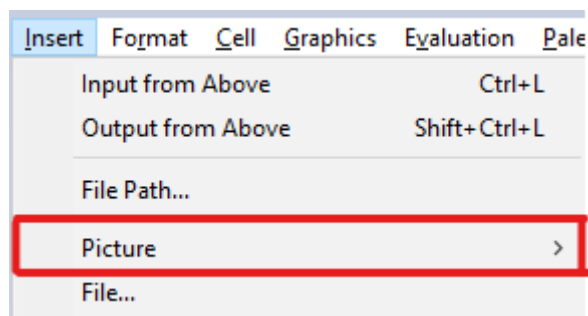
Vkladanie špeciálnych znakov je možné vďaka položke „Special Character...“ pod záložkou Insert ktorá používateľovi dovoľuje vložiť špeciálne znaky pomocou mapy znakov. Ide o matematické znaky alebo o znak z iných abecied ako je napríklad Grécka.



Obrázok 15: Vloženie špeciálnych znakov.

2.4.2 Vloženie obrázku do súboru

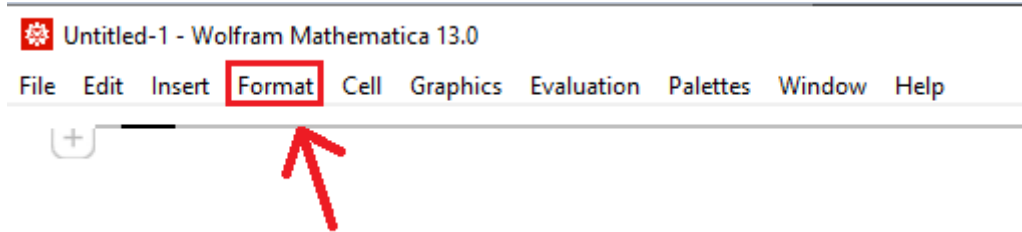
Vloženie obrázku je možné vďaka položke „Picture“ pod záložkou Insert ktorá používateľovi dovoľuje vložiť obrázok z externého zdroja do súboru alebo vytvoriť priamo nové plátno. Vloženie obrázka je jednoduché. Používateľovi stačí iba zvoliť cestu k požadovanému obrázku a následne si ho v súbore upraviť podľa predstáv.



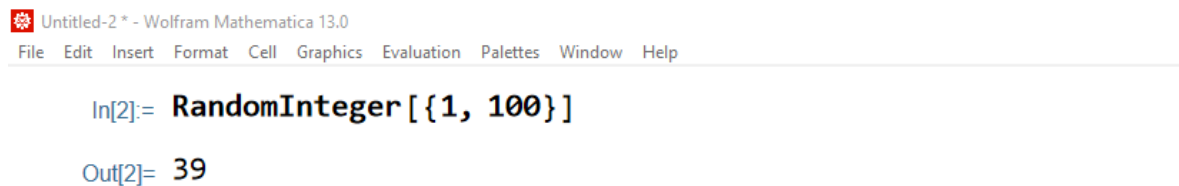
Obrázok 16: Vloženie obrázkov.

2.5 Záložka Menu – Format

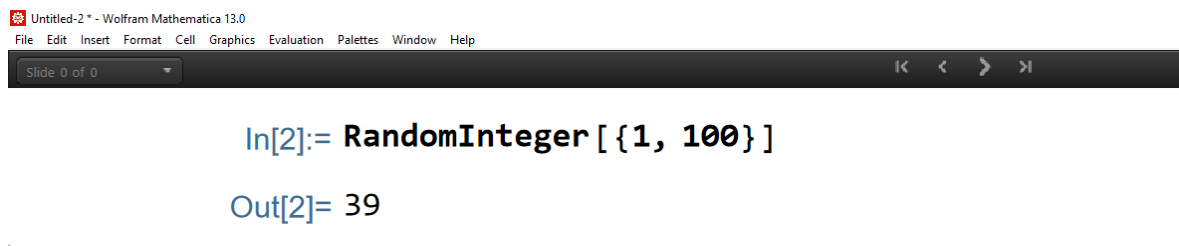
Záložka Format je pre používateľa veľmi dôležitá v oblasti štylizovania svojho súboru. Táto záložka dovoľuje používateľovi formátovať nie len text ale aj vzhľad samotného notebooku alebo skriptu. Používateľ si môže nastaviť font písma, veľkosť písma, štýl písma, farbu písma alebo farebné pozadie. Používateľ má taktiež na výber z už predvolených štýlov ktorých je vyše 20. Tieto štýly môže používateľ upraviť pomocou položky „Edit StyleSheet...“ Čo sa týka úpravy samotného notebooku alebo skriptu, používateľ si môže vybrať medzi tromi pohľadmi: **Working**, **SlideShow**, **Printout**. Working slúži ako pohľad pre programovanie vo Wolfram Mathematica. SlideShow slúži na tvorbu prezentácií a Printout zobrazuje súbor ako by vyzeral keby sa vytlačil. [13]



Obrázok 17: Poloha záložky Format.



Obrázok 18: Working pohľad.



Obrázok 19: SlideShow pohľad



Obrázok 20: Printout pohľad.

2.5.1 Základne štylizovanie textu

Používateľ má mnoho možností ako svoj text naformátovať. Jedným z nich je výber štýlu textu kde má používateľ na výber napríklad z nadpisu, podnadpisu a tak ďalej. Ďalšia možnosť je klasická úprava veľkosti písma kedy sa veľkosť textu mení podľa toho akú hodnotu používateľ zadá. Farba textu a pozadia sa mení podľa výberu používateľa farby z palety farieb.



Obrázok 21: Základne formátovanie písma 1.

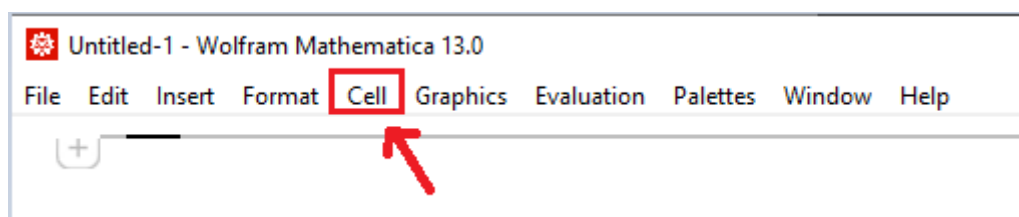
K textu sa dajú pridať aj rôzne tvary odrážok, či už štvorcové, kruhové, hodinové a rôzne iné tvary. Takéto formátovanie textu pomáha k väčšej prehľadnosti textu.

- Ahoj 1.
- Ahoj 2.
- ⊞ Ahoj 3.

Obrázok 22: Základne formátovanie písma 2.

2.6 Záložka Menu - Cell

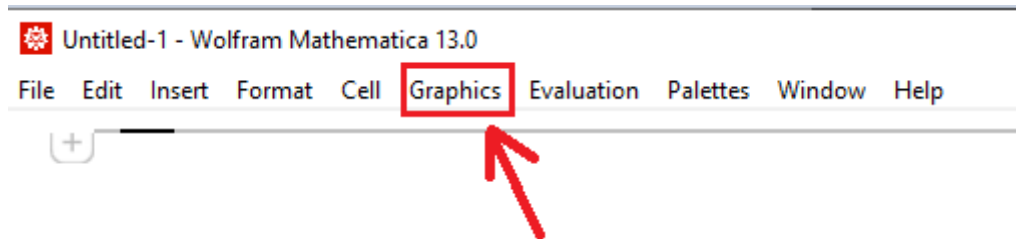
Záložka Cell umožňuje používateľovi pracovať s bunkami. Bunky sú časti notebooku ktoré obsahujú vstupný kód alebo výstup. Tieto bunky sa často rozdeľujú hlavne kvôli tomu aby sa mohol kód spúšťať po jednotlivých častiach. Avšak používateľ ma vďaka záložke Cell možnosť tieto bunky spájať do jednej alebo rozdeliť jednu bunku na viacero buniek. Používateľ taktiež môže nastaviť bunkám vlastnosti ako sú napríklad **Editable**, **Open**, **Evaluatable**. Editable určuje či je možné danú bunku upravovať alebo nie. Open určuje či je daná bunka viditeľná a Evaluatable určuje či je daná bunka spustiteľná. Záložka Cell okrem práce s bunkami dokáže zobraziť aj históriu úprav súboru. [14]



Obrázok 23: Poloha záložky Cell.

2.7 Záložka Menu - Graphics

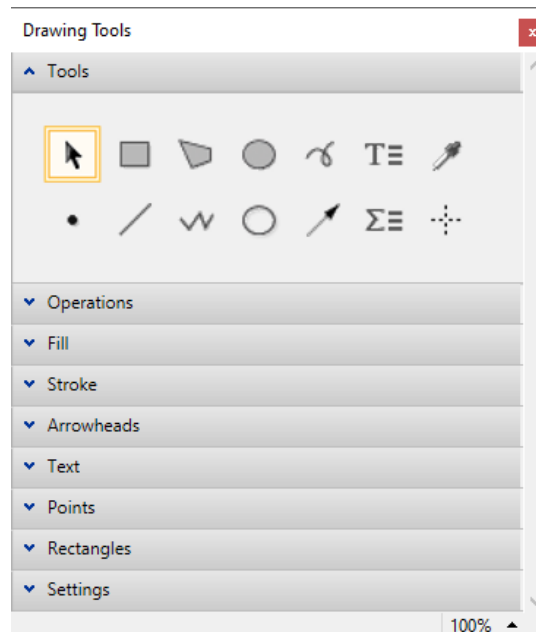
Záložka Graphics umožňuje uživateli pracovat s grafickými paletami. Použivatel může vytvářet nové grafické palety pomocí položky „New Canvas“ nebo upravovat už existující pomocí palety s položkou „Drawing Tools“. [15]



Obrázok 24: Poloha záložky Graphics.



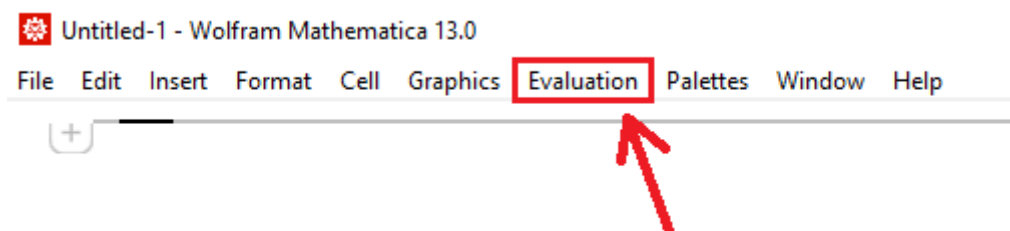
Obrázok 25: Náhl'ad grafiky s jednoduchými „Drawing Tools“.



Obrázok 26: Rozšírené „Drawing Tools“.

2.8 Záložka Menu - Evaluation

Záložka Evaluation je pomocná záložka pri programovaní vo Wolfram Mathematica. Umožňuje používateľovi spúšťať kód vo vybraných bunkách alebo vo všetkých naraz. Používateľ si môže vybrať aj presný bod v súbore odkiaľ sa kód spustí. Záložka Evaluation taktiež ponúka možnosť kontroly kódu a samotný debugger kde si používateľ môže nastavovať breakpoints a krok po kroku prechádzať kódom aby skontroloval jeho chovanie. V poslednom rade môže používateľ vďaka tejto záložke pracovať s kernelom, či už ho úplne vypnúť alebo zmeniť preferovaný kernel pre výpočty programu. [16]

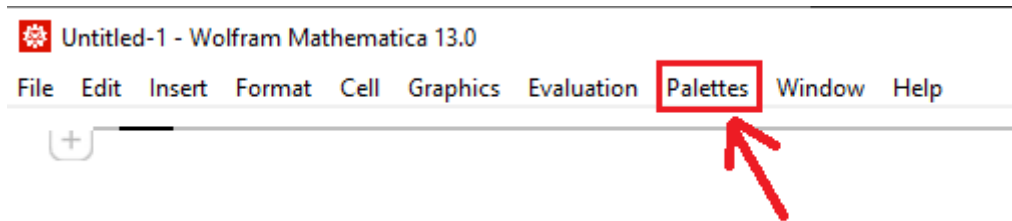


Obrázok 27: Poloha záložky Evaluation.

2.9 Záložka Menu - Palettes

Záložka Palettes obsahuje palety ktoré majú za úlohu uľahčiť používateľovi ktorý ma minimálne znalosti s Wolfram Mathematica. Wolfram Mathematica obsahuje viac ako 300

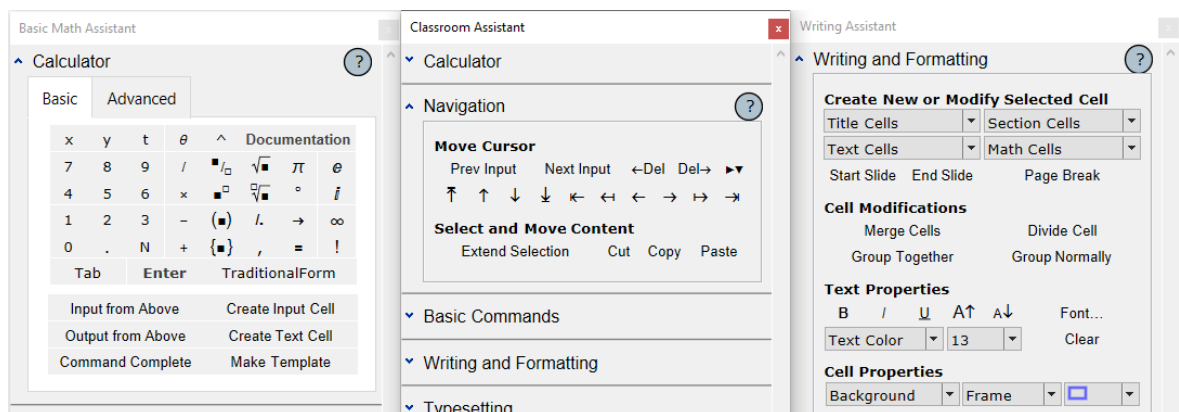
palet ktoré používateľ môže použiť. Palety majú za úlohu minimalizovať počet potrebných kliknutí na vykonanie danej matematickej operácie. [17]



Obrázok 28: Poloha záložky Palettes.

Záložka Palettes obsahuje aj troch asistentov ktorí uľahčujú prácu v rôznych smeroch. Sú to:

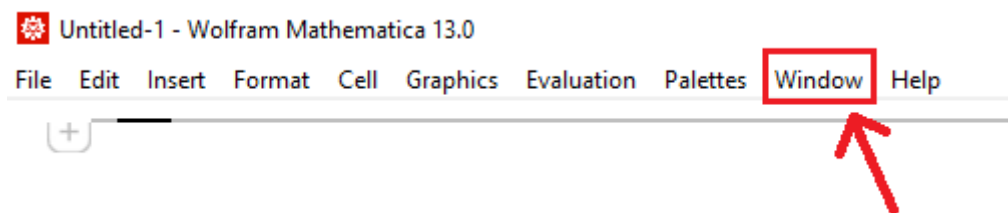
1. Basic Math Assistant - Úlohou Basic Math Assistant je pomôcť používateľovi so základnými ale aj pokročilými matematickými operáciami bez toho aby ich používateľ musel ručne programovať.
2. Classroom Assistant - Úlohou Classroom Assistant je pomôcť vyučujúcemu alebo prezentujúcemu jednoduchým ovládaním prostredia. Classroom Assistant je tak dostačujúci, že pri používaní Wolfram Mathematica nie je potrebná ani klávesnica.
3. Writing Assistant – Úlohou Writing Assistant je pomôcť používateľovi s formátovaním textu bez toho aby musel hľadať všetky možnosti formátovania textu v iných záložkách menu. [18]



Obrázok 29: Náhľad jednotlivých asistentov.

2.10 Záložka Menu - Window

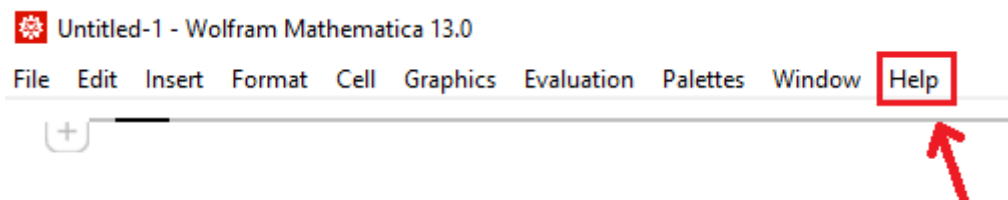
Záložka Window umožňuje používateľovi upravovať pracovné okno programu. Používateľ si môže upravovať zväčšenie okna, zobrazovať pravítko alebo panel nástrojov na vrchu okna alebo zobrazit' celé okno na celú obrazovku.. Používateľ si tiež môže usporiadať všetky okna programu buď vertikálne alebo horizontálne. Taktiež si tu používateľ môže zobrazit' okno s chybnými správami. [19]



Obrázok 30: Poloha záložky Window.

2.11 Záložka Menu - Help

Záložka Help poskytuje používateľovi pomocné informácie ohľadom Wolfram Mathematica. Používateľ tu môže nájsť kompletnú dokumentáciu pre Wolfram Language alebo informácie o danej funkcii alebo svojom systéme. Používateľ sa tu dokáže dozvedieť aj či je jeho internetové pripojenie prijateľné pre prácu s programom alebo prečo jeho spustenie kódu neprebehlo úspešne. Taktiež tu môže používateľ nájsť demonštrácie Wolfram projektov od iných používateľov ktoré môžu byť pre používateľa náučné alebo inšpiratívne. [20]



Obrázok 31: Poloha záložky Help.

2.12 Ovládanie prostredia

Wolfram Mathematica má ako každý program svoje vlastné ovládanie. Keďže je Wolfram Mathematica textový program, používateľovi stačí iba klávesnica a myš. S myšou môže používateľ jednoducho klikat' na jednotlivé prvky programu alebo len scrollovať

s koliečkou pre pohyb po dokumente. Čo sa týka ovladania klávesnicou , tam je ovládanie rozšírenejšie hlavne vďaka klávesovým skratkám. Najpoužívanejšie klávesové skratky sú:

[21]

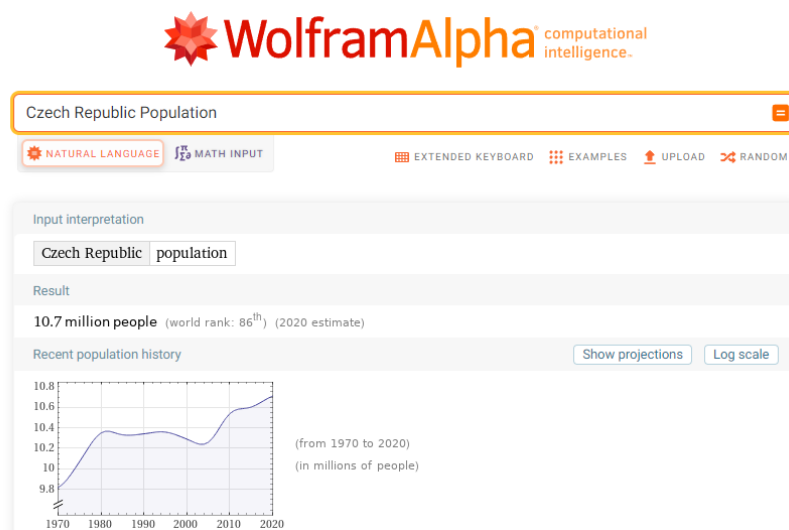
- CTRL + N – Vytvorenie nového notebooku
- CTRL + O – Otvorenie už existujúceho notebooku
- CTRL + S – Uloženie notebooku
- CTRL + C – Skopírovanie textu/objektu do schránky
- CTRL + V – Vloženie textu/objektu zo schránky
- CTRL + Z – Krok späť
- CTRL + X – Vystrihnutie textu
- CTRL + F – Vyhľadávanie textu v notebooku
- ALT + ← - Posun vľavo
- ALT + → - Posun vpravo
- PageUp – Posun hore
- PageDown - Posun dolu
- CTRL + F4 – Zavretie okna
- Delete – Zmazanie označeného textu/objektu
- CTRL + B – Naformátovanie textu na tučné písmo
- CTRL + I – Naformátovanie textu na kurzíve písmo
- CTRL + U – Podčiarknutie textu
- SHIFT + ENTER - Spustenie evaluácie bunky
- ALT + . – Zrušenie evaluácie

3 ALTERNATÍVY PRE WOLFRAM MATHEMATICA

Pre Wolfram Mathematica existuje od spoločnosti Wolfram Research mnoho alternatív ktoré môže používateľ využiť pre výpočty alebo tvorbu grafických útvarov. Niektoré z nich slúžia priamo na tvorbu kódu v jazyku Wolfram, ale niektoré z nich sú čisto edukatívne a pomáhajú používateľovi pochopiť viac danú problematiku pomocou vygenerovaných príkladov ktoré sú už predom vyriešene a krok po kroku prezentujú používateľovi postup k vyriešeniu danej problematiky.

3.1 Wolfram Alpha

Wolfram Alpha je internetová aplikácia ktorá vznikla v roku 2009. Funguje na podobnom princípe ako iné prehliadačové vyhľadávače. Najväčší rozdiel je v tom, že Wolfram Alpha na otázku používateľa odpovie priamou odpoveďou a nie rôznymi zdrojmi kde si používateľ môže nájsť sám. Používanie Wolfram Alpha je jednoduché a používateľovi stačí do vyhľadávacieho poľa zadať iba otázku na ktorú hľadá odpoveď. Otázka môže byť slovná alebo vo forme matematickej rovnice. Napríklad na výraz „Czech Republic Population“ Wolfram Alpha odpovie presným číslom vďaka dostupným zdrojom. Tieto výsledky obohatí o informácie ako sú napríklad grafy alebo postupy výpočtu. Ovládanie Wolfram Alpha je prívetivé ku každému používateľovi a tým pádom ho zvládne používať aj používateľ ktorý prakticky nikdy nepoužíval počítač. Wolfram Alpha si vďaka Wolfram Language dokáže niektoré veci domyslieť a vďaka tomu odhadne čo používateľ potrebuje. Na vkladanie špeciálnych znakov Wolfram Alpha používa rozšírenú klávesnicu kde si používateľ dokáže pomocou myši vytvoriť aj tie najzložitejšie matematické výrazy bez potreby ovládať klávesové skratky potrebné na vytvorenie niektorých špeciálnych znakov. Wolfram Alpha je dostupný aj ako platená mobilná aplikácia pre operačné systémy Android a iOS ktorá funguje na rovnakom princípe. Jej výhoda je v tom že dokáže zobrazit výpočet danej matematickej rovnice krok po kroku. Túto možnosť obsahuje aj prehliadačový Wolfram Alpha vo verzii Pro. Táto platená verzia umožňuje používateľovi upravovať si prostredie, vkladať vlastné dáta do vyhľadávacieho, tvorbu grafických útvarov alebo stiahnutie výpočtov a dát do svojho zariadenia. [22]



Obrázok 32: Hodnota populácie Českej republiky v prostredí Wolfram Alpha.

3.2 Wolfram Alpha Notebook Edition

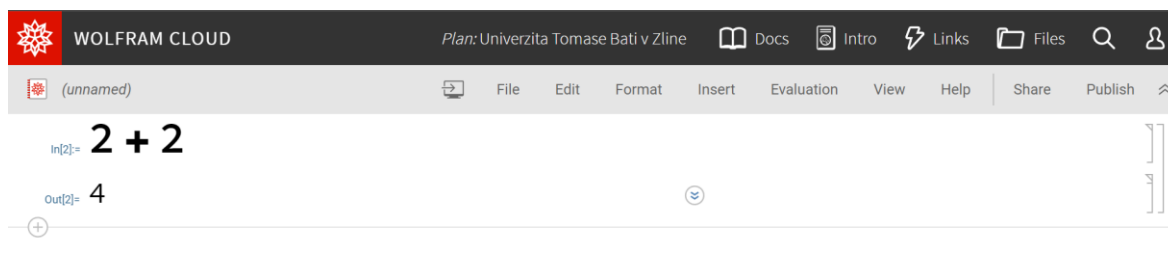
Produkt Wolfram Alpha Notebook Edition vznikol spojením produktov Wolfram Mathematica a Wolfram Alpha a ponúka to najlepšie z oboch produktov. Tento produkt funguje na princípe zadávania otázky alebo matematickej rovnice používateľom. Výsledok ktorý používateľ dostane sa automaticky zapíše do notebooku v jazyku Wolfram. Tento notebook je potom možné svojvoľne upravovať a používať na prezentačné alebo učebné účely. [23]



Obrázok 33: Logo produktu Wolfram Alpha Notebook Edition.

3.3 Wolfram Cloud

Produkt Wolfram Cloud je najviac podobný Wolfram Mathematica ktorý je platený a ponúka širokú ponuku pre výpočty. Wolfram Cloud je zadarmo a je vytvorený pre ľudí ktorý používajú Wolfram Mathematica nie príliš často aby nemuseli platiť za licenciu. Avšak tým že je Wolfram Cloud software zadarmo sa odráža aj na zmenšenom počte funkcií ktoré tento produkt ponúka. Wolfram Cloud je dostupný cez webový prehliadač, a jediné čo používateľ potrebuje, je internetové pripojenie a vytvorenie Wolfram ID ktorý funguje ako používateľský účet vďaka ktorému si môže používateľ ukladať svoju prácu na cloud. Pokiaľ sa však používateľ rozhodne využívať úložisko Wolframu, Wolfram Cloud prestáva byť zadarmo a používateľ si musí zaplatiť používanie úložiska. [24]



Obrázok 34: Prostredie produktu Wolfram Cloud.

3.4 Wolfram One

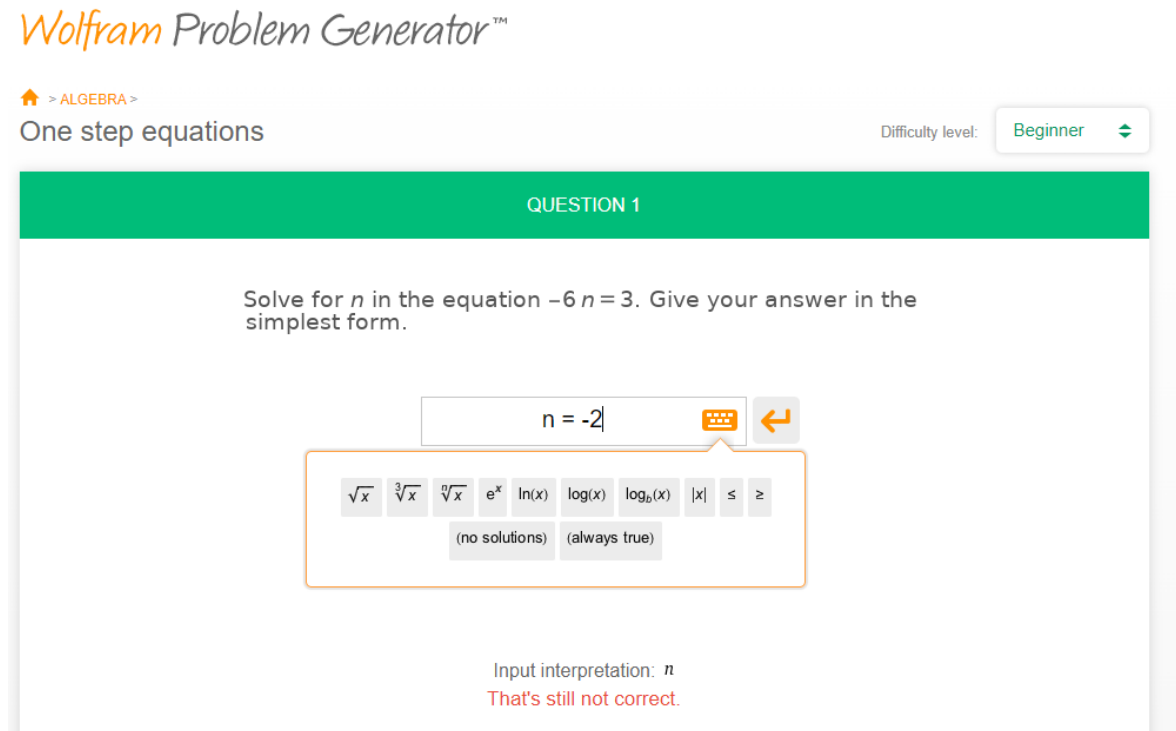
Produkt Wolfram One je hybridný produkt ktorý funguje vo forme cloud-desktop. Spája dohromady výhody produktov Wolfram Cloud a Wolfram Mathematica a tým vytvára ultimátny produkt ktorý naplno využíva potenciál všetkých Wolfram produktov. [25]



Obrázok 35: Logo produktu Wolfram One.

3.5 Wolfram Problem Generator

Produkt Wolfram Problem Generator ako jediný produkt neslúži na vytváranie kódu v jazyku Wolfram používateľom. Jeho úlohou je generovať náhodne príklady na ktorých si môže používateľ otestovať svoje znalosti danej problematiky alebo priamo naučiť ako daná problematika funguje. Používateľ si môže nastaviť tému a obtiažnosť problematiky a následne ju vyriešiť. Wolfram Problem Generator ponúka používateľovi taktiež správne riešenie a možnosť si popis riešenie uložiť. [26]



The screenshot shows the Wolfram Problem Generator interface. At the top, it says "Wolfram Problem Generator™". Below that, there is a navigation bar with a home icon, "> ALGEBRA >", and "One step equations". On the right, there is a "Difficulty level:" dropdown menu set to "Beginner". The main content area is titled "QUESTION 1" and contains the text: "Solve for n in the equation $-6n = 3$. Give your answer in the simplest form." Below the text is an input field containing "n = -2". To the right of the input field are icons for a keyboard and a back arrow. Below the input field is a palette of mathematical symbols: \sqrt{x} , $\sqrt[3]{x}$, $\sqrt[n]{x}$, e^x , $\ln(x)$, $\log(x)$, $\log_b(x)$, $|x|$, \leq , \geq , "(no solutions)", and "(always true)". Below the palette, it says "Input interpretation: n " and "That's still not correct."

Obrázok 36: Prostredie produktu Wolfram Problem Generator.

3.6 Goofram

Goofram je webová stránka ktorá funguje ako Google vyhľadávač a zároveň aj ako Wolfram Alpha vyhľadávač. Používateľ po zadaní hľadaného výrazu dostane dva výsledky. Jeden výsledok zobrazujúci sa na ľavej strane okna je vo forme Google vyhľadávania a internetových linkov kde používateľ môže najst' odpoveď a druhý výsledok zobrazujúci sa na pravej strane okna je vo forme Wolfram Alpha vyhľadávania kde používateľ okamžite zistí odpoveď na svoju otázku. [27]

The screenshot shows the WolframAlpha search interface. At the top, the WolframAlpha logo is displayed with the tagline 'computational intelligence'. Below the logo is a search bar containing the text 'Gerlachovský štít elevation'. To the right of the search bar is a small orange square icon. Below the search bar are several buttons: 'NATURAL LANGUAGE' (with a gear icon), 'MATH INPUT' (with a math symbol icon), 'EXTENDED KEYBOARD' (with a keyboard icon), 'EXAMPLES' (with a grid icon), 'UPLOAD' (with an upload icon), and 'RANDOM' (with a random icon). Below these buttons is a section titled 'Input interpretation' which shows 'Gerlachovský štít' and 'elevation' in separate boxes. Below this is a 'Result' section showing '2654 meters' and a 'Show non-metric' button. Below that is a 'Local elevation' section showing '2654 meters' and three buttons: 'Show coordinates', 'Show non-metric', and 'Hide topography'.

Obrázok 37: Goofram – pravá strana okna.

Približne 237,000 výsledkov (0.50 s)

Gerlachovský štít - Wikipedia

[en.wikipedia.org › wiki › Gerlachovský_štít](https://en.wikipedia.org/wiki/Gerlachovský_štít)



Its **elevation** is usually listed at 2654.4 m above mean sea level. The pyramidal shape of the massif is marked by a huge cirque. Despite its relatively low ...

Gerlachovský štít

[PeakVisor](#) › [Carpathian Mountains](#) › [Tatra Mountains](#) › [High Tatras](#)



Gerlachovský štít (Slovak pronunciation , translated into English as Gerlach Peak) is the highest peak in the High Tatras, in Slovakia, and in the whole ...

Lomnický štít - Wikipedia

[en.wikipedia.org › wiki › Lomnický_štít](https://en.wikipedia.org/wiki/Lomnický_štít)



Connected by cable car to Tatranská Lomnica, its summit is 2634 metres above sea level, making it the second highest peak in the High Tatras after **Gerlachovský** ...

Gerlachovský štít - Peakbagger.com

[www.peakbagger.com › peak](https://www.peakbagger.com/peak)



Gerlachovský štít, Slovakia. Prominence: 2349 m, 7706 ft. **Elevation**: 2654 meters, 8707 feet. True Isolation: 510.04 km ...

Obrázok 38: Goofram – ľavá strana okna.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 TVORBA VÝKLADOVÝCH NOTEBOOKOV

Súčasťou praktickej časti tejto práce bolo vypracovanie výkladových notebook ktoré prevedú používateľa základnými a najpoužívanejšími funkcionalitami produktu Wolfram Mathematica. Notebook boli vytvorené tak aby boli čo najviac prehľadne a aby používateľ čo najviac pochopil obsah vykladanej látky. Na začiatku notebookov sa vždy nachádza názov danej témy a obsah vysvetlených látok. Notebooky sú taktiež farebne štylizované tak aby používateľ vedel čo je vstup a čo výstup programu. Tieto notebooky obsahujú prácu so základnými matematickými operáciami ako je sčítanie , odčítanie , násobenie , delenie, práca so zlomkami , práca s mocninami , práca s premennými a vytváranie jednoduchých vzorových príkladov zamerané na tvorbu funkcií tak aby používateľ pochopil ako funkcie vo Wolfram Mathematica fungujú. Používateľ sa tu taktiež naučí vytvárať a pracovať s maticami, vytvárať 2D a 3D grafy a upravovať ich vzhľad. Používateľ sa tu taktiež okrem matic a grafov naučí vytvárať aj iné grafické obrazce ako sú kruhy, štvorce , obdĺžniky a trojuholníky. Ďalej sa používateľ naučí používať funkcie na prácu s textom a číslami ako sú napríklad vyhľadávanie maximálnej alebo minimálnej hodnoty zo zadaných hodnôt, porovnávanie hodnôt, zaokrúhľovanie čísiel alebo zistenie zvyšku po delení určitých hodnôt. Čo sa týka práce s reťazcami, používateľ sa naučí zistiť dĺžku reťazcov, spájať viacero reťazcov do jedného, vypísať znaky určitej abecedy , prevádzať slová do znakov inej abecedy, vyťahovať dáta o reťazcoch z iných zdrojov alebo prevádzať Arabské číslice na Rímske. Ako posledné sa používateľ naučí vytvárať podmienky pomocou príkazov If a Which a vytvárať cykly pomocou príkazov For a While. Súčasťou týchto notebookov sú aj komentáre pri každom vstupe aby používateľ čo najlepšie pochopil fungovanie daného kódu.

4.1 Matematické operácie

Ako prvý je používateľovi predstavený notebook zameraný na matematické operácie v prostredí Wolfram Mathematica. Tento notebook oboznámi používateľa so základnými a mierne pokročilými matematickými operáciami. Tak ako je už spomenuté v kapitole 4. , používateľ sa tu naučí robiť jednoduché úkony sčítania, odčítania , násobenia a delenia. Postupne ako používateľ zachádza hlbšie do notebooku, tak sa naučí vytvárať a pracovať so zlomkami. Následne sa naučí vkladať hodnoty do premenných a využívať ich použitím priamo vo funkciách.

4.1.1 Základné matematické operácie

V podkapitole prvého notebooku „Základné matematické operácie“ je používateľovi v krátkosti vysvetlené ako funguje sčítavanie, odčítavanie, násobenie a delenie v prostredí Wolfram Mathematica. Tieto funkcie fungujú podobne ako v iných procedurálnych programovacích jazykoch. Pri sčítavaní sa používa znamienko „+“, pri odčítaní znamienko „-“, pri násobení znamienko „*“ a pri delení znamienko „/“. Wolfram Mathematica však vďaka jazyku Wolfram obsahuje aj priamo funkcie pre tieto operácie. Funkcia „Plus“ funguje pre sčítanie, funkcia „Subtract“ pre odčítanie, funkcia „Times“ pre násobenie a funkcia „Divide“ pre delenie. Avšak používanie znamienok je pre používateľa rýchlejšie a intuitívnejšie. Pre výpočty s desatinnými číslami sa používa na rozdeľovanie desatinných miest znak bodky. [28]

```
(*Sčítanie*)  
2 + 2  
  
Out[•]=  
4
```

Obrázok 39: Ukážka sčítavania pomocou znamienka „+“.

```
In[•]:=  
  
(*Odčítanie*)  
2 - 2  
  
Out[•]=  
0
```

Obrázok 40: Ukážka odčítavania pomocou znamienka „-“.

In[•]:=

(*Násobenie*)
2 * 2

Out[•]=

4

Obrázok 41: Ukážka násobenia pomocou znamienka „*“.

In[•]:=

(*Delenie*)
2 / 2

Out[•]=

1

Obrázok 42: Ukážka delenia pomocou znamienka „/“.

**(*Výpočet s desatinným číslom. Pri použití desatinného čísla sa
výsledok automaticky vypíše vo forme desatinného čísla*)**
5 + 1.5

Out[•]=

6.5

Obrázok 43: Ukážka sčítania pomocou desatinného čísla.

4.1.2 Práca s premennými

V podkapitole zameranej na prácu s premennými sa používateľ naučí ako ukladať hodnoty do premenných. Tieto premenné si používateľ rovnako ako v iných programovacích jazykoch nazvať podľa seba pokiaľ ich názov nie je rovnaký ako názov nejakej vstavanej funkcie daného jazyka. Hodnota do premennej v prostredí Wolfram Mathematica sa zadáva nasledujúco:

```
(*Uloženie hodnoty do premennej X *)  
X = 2;
```

Obrázok 44: Ukážka vloženia hodnoty do premennej.

S touto premennou sa dá potom pracovať ako s každým iným číslom. Môžeme ju sčítavať, odčítavať, násobiť, deliť alebo robiť s ňou iné operácie s inými hodnotami alebo premennými.

```
(*Využitie premennej X pri výpočte*)  
3 + X  
  
Out[ ]= 5
```

Obrázok 45: Ukážka sčítania pomocou premennej.

Pokiaľ bude používateľ potrebovať do premennej načítať inú hodnotu, stačí iba zopakovať proces zapísania inej hodnoty do danej premennej tak ako to používateľ urobil prvýkrát. Avšak Wolfram Mathematica ponúka možnosť zmazania hodnoty z premennej vďaka čomu nebude premennej pridelená žiadna hodnota. To je možné vďaka funkcií „Clear“ ktorá z premennej vymaže uloženú hodnotu. Zápis tejto funkcie je nasledovný:

```
In[ ]:= (*Zmazanie hodnoty z premennej X ktorá bola nastavena na 2*)  
Clear[X]  
X  
  
(*Príkaz "X" po vymazaní hodnoty vypíše iba "X" pretože v ňom nie je uložená žiadna hodnota*)  
X
```

Obrázok 46: Ukážka zmazania hodnoty z premennej.

4.1.3 Zmysel používania funkcií v prostredí Wolfram Mathematica

Wolfram Language obsahuje niekoľko tisíc funkcií ktoré používateľovi ušetria čas pri písaní kódu. Tieto funkcie pomôžu používateľovi skrátiť kód a spraviť ho prehľadnejší. Tieto funkcie dokážu niekedy vyriešiť danú operáciu len za pomoci jedného príkazu na jeden riadok. Ako demonštračný príklad sa použila funkcia „Mean“. Táto funkcia dokáže vyrátať priemer z množiny hodnôt ktoré používateľ zadá. Množina hodnôt sa zapisuje do zložených zátvoriek. Namiesto toho aby používateľ písal celý vzorec na výpočet, tak mu stačí zavolať funkciu „Mean“.

```
In[*]:= (*Výpočet priemeru bez funkcie Mean *)  
(5 + 5 + 5) / 3  
  
Out[*]= 5
```

Obrázok 47: Ukážka výpočtu priemeru bez použitia funkcie „Mean“.

```
In[*]:= (*Výpočet priemeru s funkciou Mean:  
- Zložene zátvorky fungujú ako pole jednotlivých hodnôt.  
- Hranáte zátvorky fungujú ako telo danej funkcie,  
*)  
Mean[{5, 5, 5}]  
  
Out[*]= 5
```

Obrázok 48: Ukážka výpočtu priemeru s použitím funkcie „Mean“.

4.1.4 Vytváranie a práca so zlomkami

Zlomky sú dôležitá súčasť nie len matematickej oblasti. Preto sa dá predpokladať že používateľ produktu Wolfram Mathematica sa bude chcieť naučiť vytvárať aj zlomky v prostredí Wolfram Mathematica. Zlomky sa tvoria jednoducho pomocou klávesovej skratky „**CTRL** + /“ čím sa vytvorí zlomková formula kam používateľ môže zadávať vlastné hodnoty. Týmto spôsobom môže používateľ vytvárať od jednoduchých zlomkov až po tie zložitejšie. Výpočtové operácie pre zlomky fungujú rovnako ako pri ostatných súčiastiach Wolframu. [29]

(*Příklad výpočtu jednoduchého zlomku*)

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$$

Out[*]= 1

Obrázok 49: Ukážka jednoduchého zlomku.

In[1]:= (*Příklad výpočtu zložitejšieho zlomku*)

$$\frac{1}{2 * 5} + \frac{\frac{4}{3} + \frac{2}{3}}{2.4}$$

Out[1]= 0.933333

Obrázok 50: Ukážka zložitejšieho zlomku.

4.1.5 Tvorba funkcií

Tvorba funkcií je dôležitá súčasť každého programovacieho jazyka. Aby používateľ nemusel písať rovnaký kód viackrát, tak stačí aby si vytvoril vlastnú funkciu ktorá mu uľahčí programovanie. V prostredí Wolfram Mathematica je vytvorenie funkcie veľmi jednoduché. Používateľovi stačí zadať názov funkcie a do hranatých zátvoriek zadať názvy premennej alebo premenných. Avšak premenne je potreba zadať vo formáte „*premenna*“. Podtržítka je potrebné pri definovaní premenných vo funkcií a bez neho by funkcia nefungovala správne. Po zadaní názvu funkcie a hodnôt nasledujú znamienka dvojbodka a rovná sa. Tieto znamienka definujú že daná funkcia je naozaj funkcia. Po týchto znamienkach už stačí zadať obsah funkcie. Či už nejakú vlastnú rovnicu vytvorenú používateľom ktorá bude využívať premenné funkcie alebo niečo iné na čo si používateľ spomenie.

(*Vytvorenie jednoduchej funkcie*)

$$\text{Funkcia}[x_] := 0 + x$$

Obrázok 51: Ukážka vytvorenia jednoduchej funkcie.

Vytvorenú funkciu potom zavoláme napísaním názvu funkcie a do hranatých zátvoriek už namiesto názvu premennej zavoláme hodnotu ktorú chceme použiť vo funkcii. [30]

```
(*Zavolanie funkcie a dosadenie hodnoty do premennej - v tomto prípade vznikne rovnica 0 +  
5 pretože sme do premennej x priradili hodnotu 5*)  
Funkcia[5]
```

5

Obrázok 52: Ukážka zavolania funkcie.

```
(*Vytvorenie funkcie s viacerými premennými*)  
Funkcia2[x_, y_, z_] := x + y + z  
Funkcia2[1, 2, 3]
```

6

Obrázok 53: Ukážka vytvorenia a zavolanie funkcie s viacerými premennými.

4.1.6 Tvorba mocnín

Mocniny rovnako ako zlomky sú dôležitá súčasť v oblasti matematiky. Ich vytvorenie je možná pomocou klávesovej skratky „CTRL + 6“ vďaka ktorej sa vytvorí mocninová formula kam používateľ môže zadávať vlastné hodnoty. Používateľ vďaka tomu môže vytvárať matematické rovnice s použitím mocnín. Aj v tomto prípade všetky matematické operácie fungujú rovnako ako pri ostatných súčiastiach Wolframu. [31]

```
(*Vytvorenie jednoduchej mocniny*)  
22
```

4

Obrázok 54: Ukážka vytvorenia mocniny.

```
(*Vytvorenie zložitej rovnice s mocninami*)  
22+2 + 11
```

17

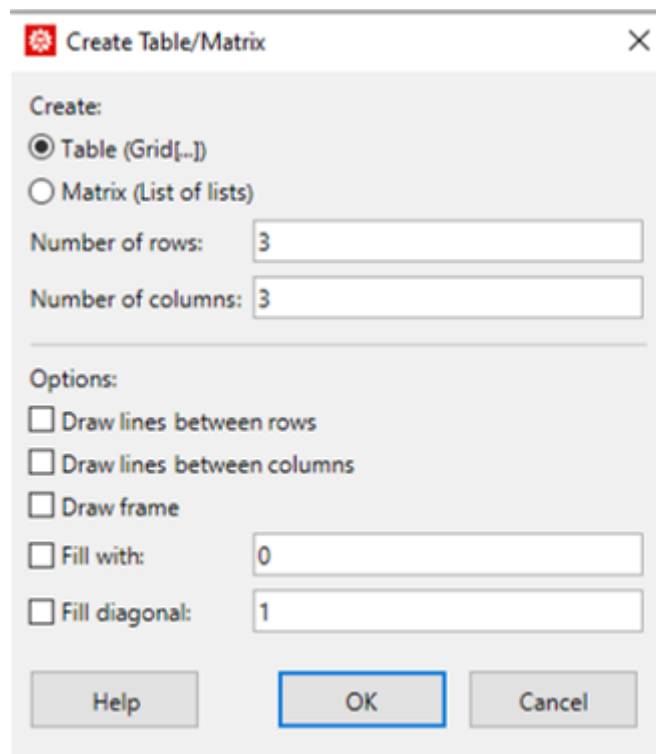
Obrázok 55: Ukážka výpočtu príkladu s mocninami.

4.2 Matice a grafické objekty

Druhý v poradí je používateľovi predstavený notebook zameraný na tvorenie matíc, 2D grafov, 3D grafov a iných grafických obrazcov. Okrem ich vytvárania sa používateľ naučí pracovať s týmito objektami a upravovať ich vzhľad.

4.2.1 Tvorba a práca s maticami

Matice sa dajú vytvoriť dvoma spôsobmi. Buď cez kontextové menu alebo priamo v kóde pomocou jazyka Wolfram. V prípade tvorby cez kontextové menu používateľ túto možnosť nájde v karte „Insert“ v záložke „Table/Matrix“ kde používateľ vyberie „New“. Po prevedení týchto krokov sa používateľovi objaví dialógové okno kde si môže nastaviť veľkosť a vzhľad matice.



Obrázok 56: Dialógové okno s tvorbou matice.

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

Obrázok 57: Ukážka vytvorenej matice cez dialógové okno.

V prípade tvorby matice pomocou kódu stačí používateľovi zadať názov matice a v zložených zátvorkách pomocou hodnôt určiť veľkosť a obsah matice. Veľkosť matice sa odvíja od počtu hodnôt a počtu polí s hodnotami. Pre zobrazenie matíc v maticovej forme sa používa funkcia „//MatrixForm“.

```
Matica = {{1, 0}, {0, 1}} // MatrixForm
```

Form=

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Obrázok 58: Ukážka vytvorenia matice.

S maticami sa dajú prevádzať matematické operácie rovnako ako pri takmer všetkých súčiastiach produktu Wolfram Mathematica. [32]

```
Matica + Matica // MatrixForm
```

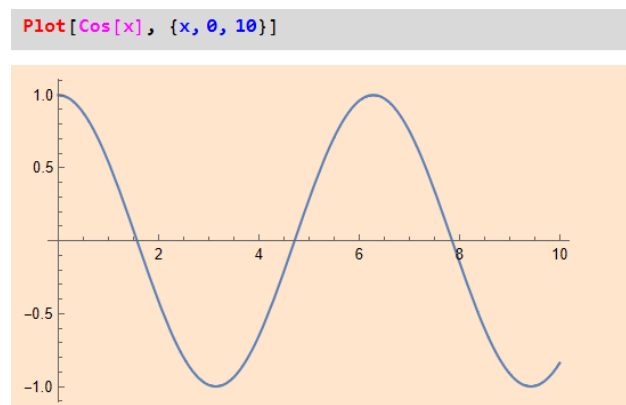
Form=

$$\begin{pmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$$

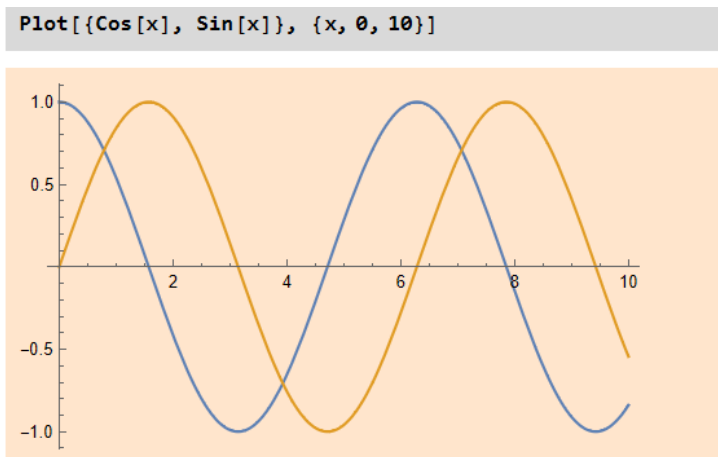
Obrázok 59: Ukážka sčítania matíc.

4.2.2 Tvorba a nastavenie 2D grafov

2D grafy slúžia na zobrazenie daných hodnôt v 2D dimenzií. To znamená že sa používa iba osa X a osa Y. Pre vytvorenie 2D grafov sa používa funkcia „Plot“. Do hranatých zátvoriek za touto funkciou sa píše hodnota ktorú chceme zobrazit', osa na ktorej chceme hodnotu zobrazit' a rozmedzie grafu.

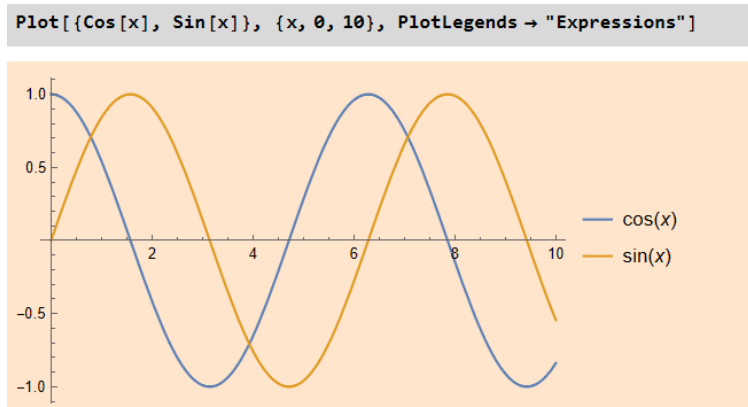


Obrázok 60: Ukážka 2D grafu zobrazujúceho cosínusoidu.

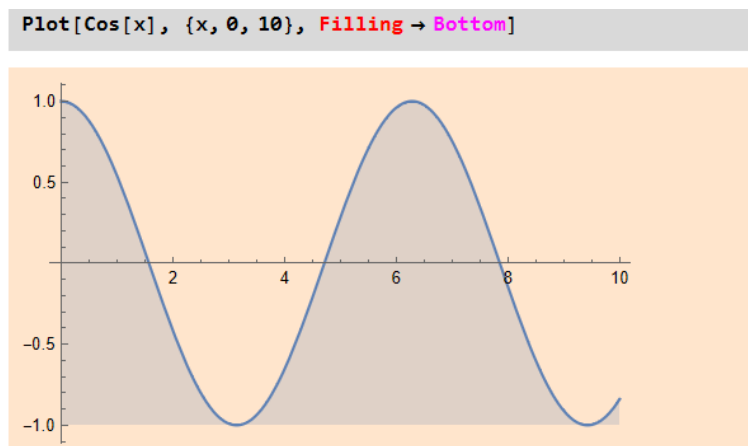


Obrázok 61: Ukážka 2D grafu zobrazujúceho viacero hodnôt.

Grafy sa dajú upraviť aj vizuálne. Napríklad si môže používateľ nastaviť zobrazovanie názvu jednotlivých kriviek pomocou funkcie „**PlotLegends**“ . Táto funkcia vedľa grafu zobrazí názvy jednotlivých kriviek. Funkcia sa píše do hranatých zátvoriek funkcie „**Plot**“. Grafy sa dajú taktiež farebné vyplniť pomocou funkcie „**Filling**“. Táto funkcia sa taktiež píše do hranatých zátvoriek funkcie „**Plot**“. [33]



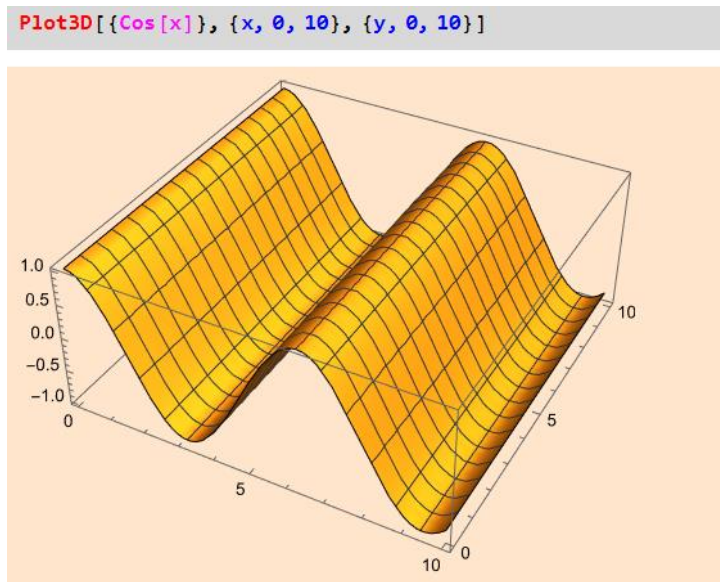
Obrázok 62: Ukážka 2D grafu s popisom jednotlivých kriviek.



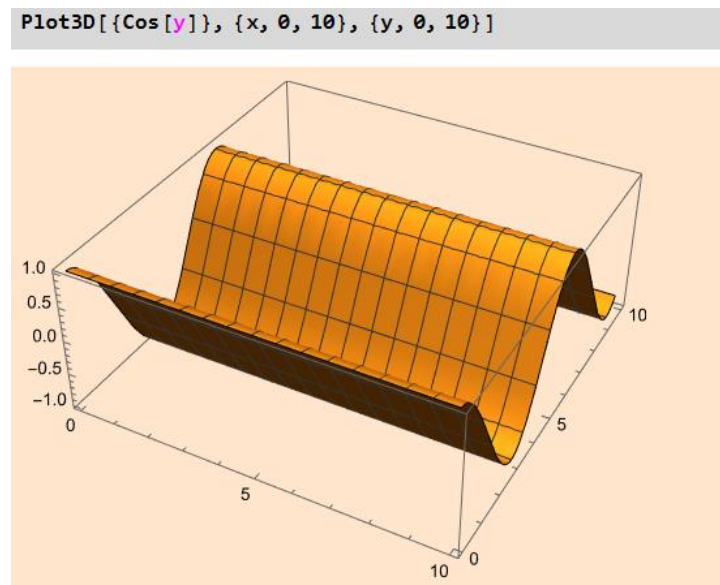
Obrázok 63: Ukážka 2D grafu s farebnou výplňou.

4.2.3 Tvorba a nastavenie 3D grafov

3D grafy slúžia podobne ako 2D grafy na zobrazenie daných hodnôt v 3D dimenziách. To znamená že sa používajú všetky 3 osy (X,Y,Z). Pre vytvorenie 3D grafov sa používa funkcia „**Plot3D**“. Do hranatých zátvoriek za touto funkciou sa píše hodnota ktorú chceme zobraziť, osy na ktorej chceme danú hodnotu zobraziť a rozmedzie grafu.



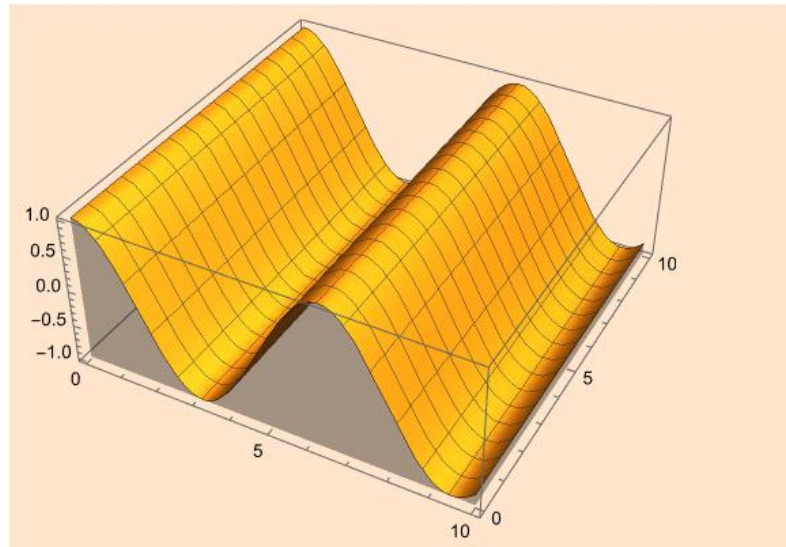
Obrázok 64: Ukážka 3D grafu zobrazujúceho cosínusoidu na ose X.



Obrázok 65: Ukážka 3D grafu zobrazujúceho cosínusoidu na ose Y.

3D grafy sa dajú upraviť vizuálne rovnako ako 2D grafy. [34]

```
Plot3D[Cos[x], {x, 0, 10}, {y, 0, 10}, Filling -> Bottom]
```

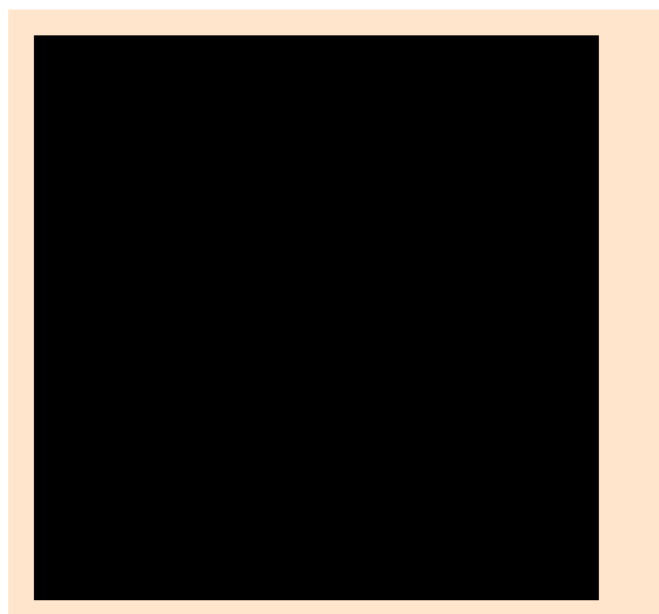


Obrázok 66: Ukážka 3D grafu s farebnou výplňou.

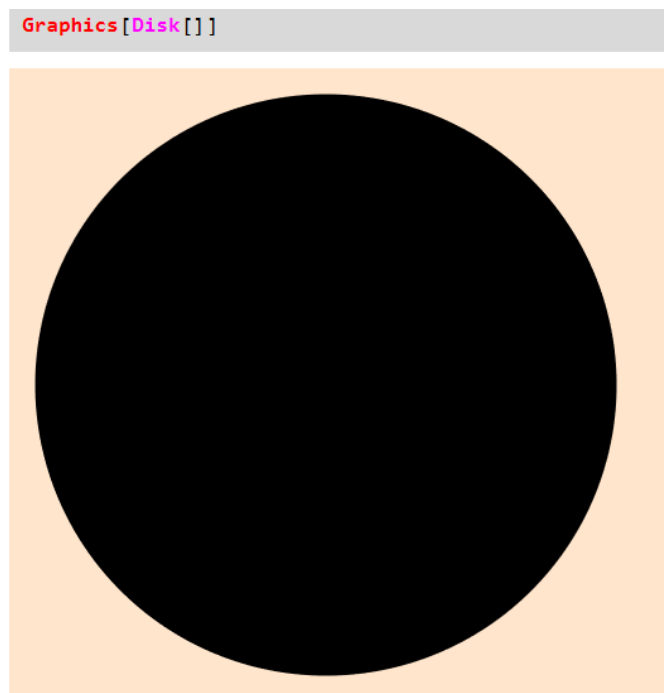
4.2.4 Tvorba iných grafických objektov

Wolfram Mathematica ponúka možnosť vytvárať aj iné grafické objekty ako sú grafy. Používateľ môže napríklad vytvárať grafické objekty ako sú štvorce, obdĺžniky, trojuholníky a tak ďalej. Toto je možné pomocou funkcie „**Graphics**“ za ktorú v hranatých zátvorkách stačí dopísať názov obrazca ktorý chceme vytvoriť. [35]

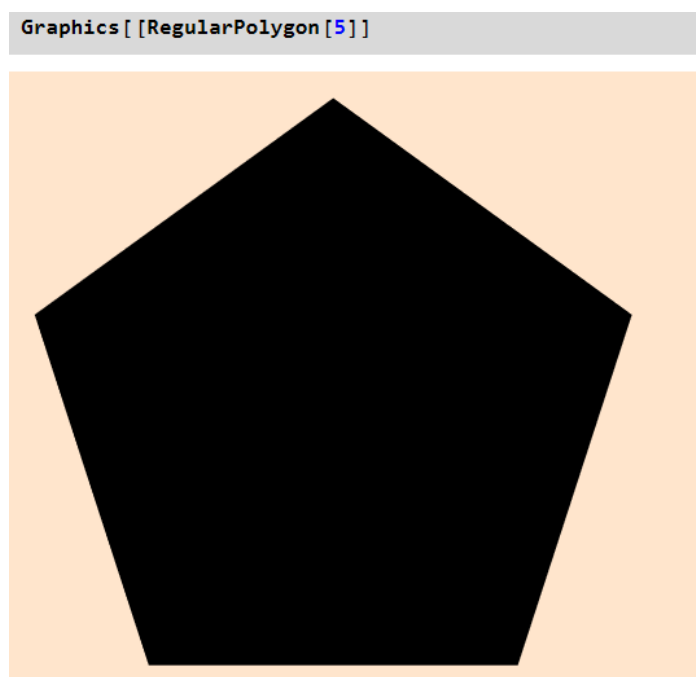
```
Graphics[Rectangle[]]
```



Obrázok 67: Ukážka vytvoreného štvorca.



Obrázok 68: Ukážka vytvoreného kruhu.



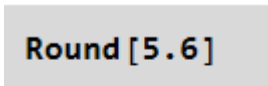
Obrázok 69: Ukážka vytvoreného polygónu.

4.3 Práca s číslami a reťazcami.

Tretí notebook oboznamuje čitateľa s prácou s číslami a reťazcami je ktorá je užitočná pre používateľov ktorý si potrebujú zjednodušiť prácu s textom alebo zistiť určité užitočné informácie či už z reťazcov alebo číselných hodnôt.

4.3.1 Práca s číslami

Vo Wolfram Mathematica existujú funkcie ktoré používateľovi dovoľujú zisťovať informácie ohľadom číselných hodnôt. Existujú napríklad funkcie „**Round** , **Max**, **Min**, **Mod**“. Funkcia „**Round**“ zaokrúhli dané desatinné číslo podľa zaokrúhľovacích pravidiel. Funkcia „**Max**“ vyhladá najvyššiu hodnotu zo zadaných hodnôt. Funkcia „**Min**“ je presný opak a vyhladá najmenšiu hodnotu. Funkcia „**Mod**“ vypíše zvyšok ktorý zostane po vydelení dvoch čísel. [36]

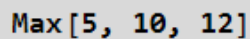


```
Round[5.6]
```



```
6
```

Obrázok 70: Ukážka funkcie „**Round**“.

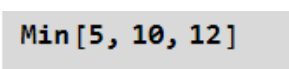


```
Max[5, 10, 12]
```



```
12
```

Obrázok 71: Ukážka funkcie „**Max**“.

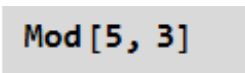


```
Min[5, 10, 12]
```



```
5
```

Obrázok 72: Ukážka funkcie „**Min**“.



```
Mod[5, 3]
```



```
2
```

Obrázok 73: Ukážka funkcie „**Mod**“.

4.3.2 Práca s reťazcami

Funkcie na prácu s reťazcami sú užitočné keď používateľ potrebuje vykonať určitú prácu s reťazcami. Ako je už spomenuté v kapitole 4. , používateľ môže spájať viacero reťazcov do jedného, prevádzať slova do znakov inej abecedy, zisťovať dĺžku reťazcov a tak ďalej. Existujú napríklad funkcie „**StringLength**“ , „**StringJoin**“ , „**StringReverse**“ , „**Transliterate**“. Funkcia „**StringLength**“ slúži na vypísanie dĺžky daného reťazca. Funkcia „**StringJoin**“ slúži na spojenie dvoch reťazcov v jeden. Funkcia „**StringReverse**“ slúži na vypísanie reťazca odzadu. Funkcia „**Transliterate**“ slúži na preloženie znakov do určitej abecedy. [37]

```
StringLength["Fakulta Aplikovanej Informatiky"]
```

```
31
```

Obrázok 74: Ukážka využitia funkcie „**StringLength**“.

```
StringJoin["Fakulta Aplikovanej Informatiky" , " v " , "Zlíně"]
```

```
Fakulta Aplikovanej Informatiky v Zlíně
```

Obrázok 75: Ukážka využitia funkcie „**StringJoin**“.

```
StringReverse["Fakulta Aplikovanej Informatiky"]
```

```
ykitamrofni jěnavokilpA atlukaF
```

Obrázok 76: Ukážka využitia funkcie „**StringReverse**“.

```
Transliterate["Dog" , "Greek"]
```

```
Δογ
```

Obrázok 77: Ukážka využitia funkcie „**Transliterate**“.

4.4 Podmienky a cykly vo Wolfram Mathematica.

Štvrtý a posledný notebook ma za úlohu oboznámiť používateľa s používaním podmienok „If“ a „Which“ a cyklov „For“ a „While“.

4.4.1 Podmienka If

Podmienka If funguje rovnako ako vo väčšine ostatných programovacích jazykoch. Jej cieľom je skontrolovať pravdivosť určitej akcie. Na základe určenia či je akcia pravdivá alebo nie sa vykoná určitá akcia.

```
A = 5;  
B = 4;  
  
If[A > B, "A je väčšie ako B", "A nie je väčšie ako B"]
```

Obrázok 78: Ukážka využitia podmienky If.

V tomto prípade sa kontrolovalo či je premenna A väčšia ako premenna B. Pokiaľ je premenná A väčšia (čo je tento prípad), vypíše sa správa že premenná A je väčšia. Keby premenná A nebola väčšia tak by sa vypísala správa že premenná A nie je väčšie ako B. [38]

4.4.2 Podmienka Which

Podmienka Which funguje na báze vytvorených testov. Testy prebiehajú až dovtedy kým nie je daný test vyhodnotený ako pravdivý. Pokiaľ je test vyhodnotený ako pravdivý, vykoná sa určitá akcia.

```
X = 5;  
Which[X == 1, "Hodnota X je 1", X == 2, "Hodnota X je 2", X == 3, X == 4, "Hodnota X je 4", X == 5, "Hodnota X je 5"]  
  
Hodnota X je 5
```

Obrázok 79: Ukážka využitia podmienky Which.

V tomto prípade prebehli všetky testy ktoré kontrolovali hodnotu X. Test bol vyhodnotený ako pravdivý až pri kontrole či je hodnota X rovná 5. Hneď potom ako bol test vyhodnotený ako pravdivý, vypíše sa správa informujúca o hodnote premennej X. [39]

4.4.3 Cyklus For

Cyklus For sa používa keď používateľ pozná presný počet opakovaní kódu. Cyklus For sa zapisuje pomocou funkcie „**For**“. Nasleduje hranatá zátvorka kde používateľ nastavuje hodnotu premennej, podmienku pre premennú (počet opakovaní) a príkaz ktorý sa ma vykonávať po dobu vykonávania. Zápis cyklu For vyzerá nasledujúco: [40]

```
For [i = 1, i ≤ 5, i++, Print[i. " Ahoj "]]
```

1. Ahoj

2. Ahoj

3. Ahoj

4. Ahoj

5. Ahoj

Obrázok 80: Ukážka použitia cyklu For 1. .

```
For [i = 5, i ≥ 0, i--, Print[i]]
```

5

4

3

2

1

0

Obrázok 81: Ukážka použitia cyklu For 2. .

4.4.4 Cyklus While

Cyklus While sa používa keď používateľ nepozná presný počet opakovaní kódu. Kód sa opakuje dovtedy kým je splnená podmienka. Cyklus While sa zapisuje obdobne ako cyklus For. Používa sa funkcia „While“ za ktorou v hranatých zátvorkách používateľ nastavuje hodnotu premennej, podmienku ktorá keď sa splní tak cyklus skončí a akciu ktorá sa má vykonávať buď počas toho ako je podmienka nespĺnená alebo až keď sa splní. [41]

```
premenna = 1;  
While[ premenna ≤ 5, Print[premenna. " Ahoj"] premenna++]
```

1. Ahoj

2. Ahoj

3. Ahoj

4. Ahoj

5. Ahoj

Obrázok 82: Ukážka použitia cyklu While 1. .

```
(* Cyklus WHILE ktorý vypíše hodnotu premennej n až keď sa nespĺní podmienka*)  
n = 1; While[++n < 10]; n
```

10

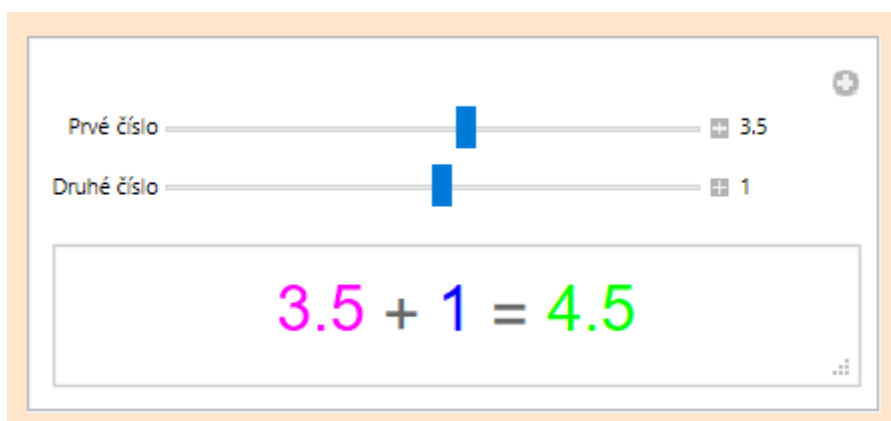
Obrázok 83: Ukážka použitia cyklu While 2. .

5 DIALÓGOVÉ OKNÁ

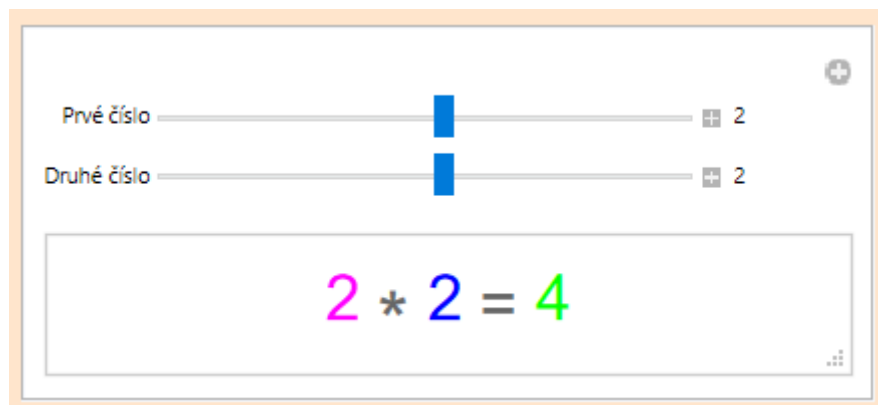
Ďalšou súčasťou praktickej časti tejto práce bolo vytvorenie dialógových okien ktoré majú slúžiť pre lepšie pochopenie používateľa danej látky. Dialógové okná sú jednoduché na ovládanie a prehľadné. Používateľ si na nich môže odskúšať základné matematické operácie, mocniny, prácu s maticami a grafmi.

5.1 Dialógové okná pre základné matematické operácie a mocniny

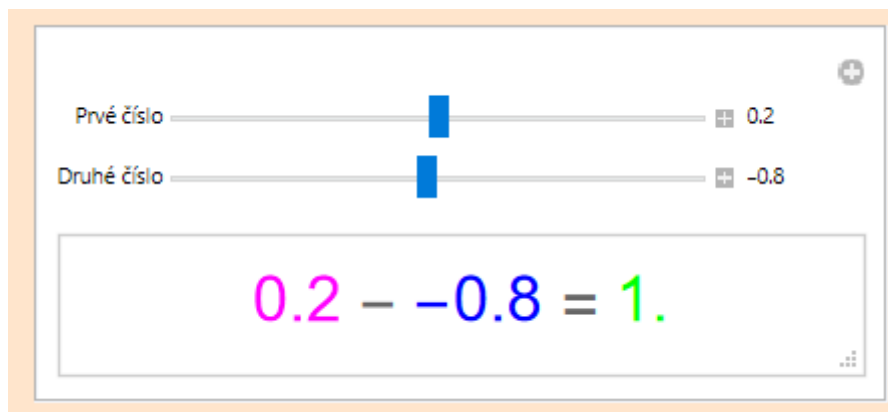
Dialógové okná pre základné matematické operácie a mocniny sú dizajnovane jednoduché. Obsahujú 2 slidery ktorými používateľ môže meniť hodnotu čísel. Okrem zmeny hodnoty čísel solitérmi môže používateľ zmeniť hodnotu ručne kliknutím na znamienko plus v šedom rámečku. Pre matematické operácie boli vytvorených 5 dialógových okien ktoré demonštrujú matematické operácie sčítania, odčítania, násobenia, delenia a mocnín.



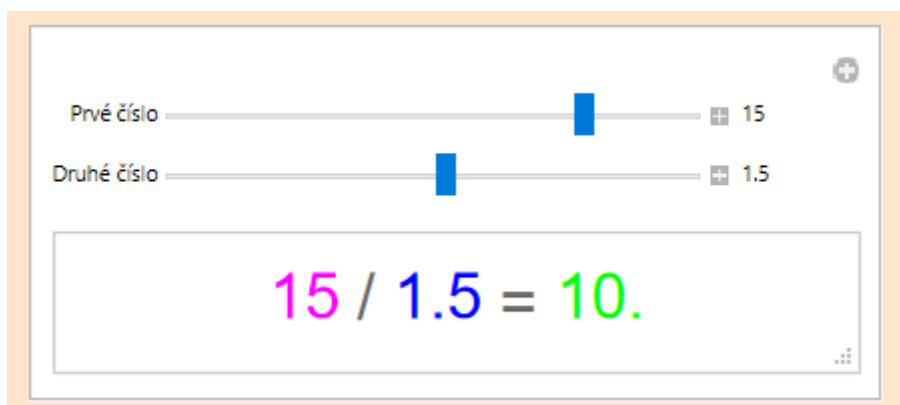
Obrázok 84: Ukážka dialógového okna pre ukážku sčítania.



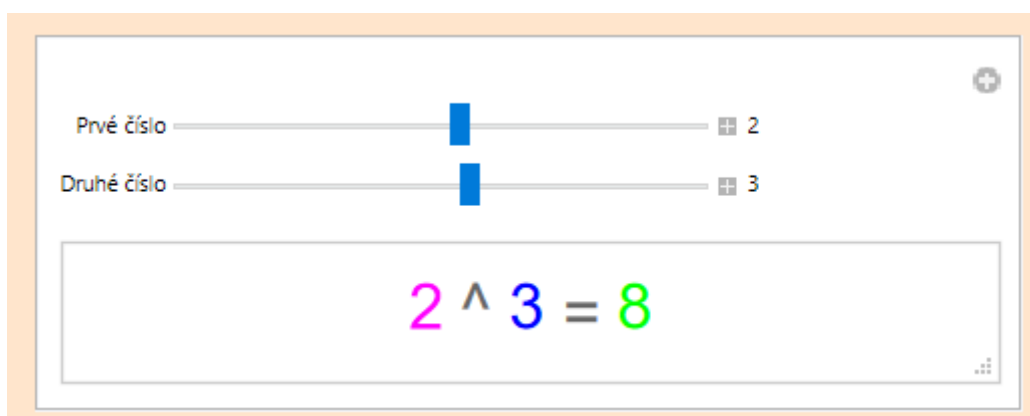
Obrázok 85: Ukážka dialógového okna pre ukážku násobenia.



Obrázok 86: Ukážka dialógového okna pre ukážku odčítania.



Obrázok 87: Ukážka dialógového okna pre ukážku delenia.



Obrázok 88: Ukážka dialógového okna pre ukážku mocnín.

5.1.1 Zdrojový kód pre dialógové okná matematických operácií

Zdrojový kód dialógových okien bol vytvorený pomocou funkcií „Manipulate“, „Module“ a „Graphics“. Tieto funkcie zabezpečili vizualizáciu a ovládanie dialógového okna. Kód obsahuje nastavenie vzhľadu hlavného okna a vzorca pre výpočet. Ďalej sa v kóde nachádza nastavenie sliderov ktorými si používateľ nastavuje hodnotu čísel. A ako posledné sa v kóde nachádza nastavenie veľkosti okna a nastavenie polohy kontrolného panela. Všetky dialógové okná pre matematické operácie využívajú rovnaký zdrojový kód – zmenený je len vzorec pre výpočet. [42]

```
Manipulate[
Module[{},
Graphics[{}],
(*Nastavenie hlavného okna. Podmienka pre čísla - pokiaľ sa dostane do záporných
hodnôt tak sa bude ukazovať so znamienkom -. Nachádza sa tu aj vypočetný vzorec*)
PlotLabel → Style[Row[{Style[a, Magenta], If[b ≥ 0, " + ", " - "], Style[b, Blue], " = ", Style[a + b, Green]}], Large]],
(* Nastavenia sliderov ktoré slúžia na výber hodnoty čísla *)
{{a, 1, "Prvé číslo"}, -25, 25, .1, Appearance → "Labeled"},
{{b, 1, "Druhé číslo"}, -25, 25, .1, Appearance → "Labeled"},
(* Nastavenie veľkosti okna, a polohy kontrolného panela *)
ContentSize → {300, 50}, Alignment → Center, ControlPlacement → Center
]
```

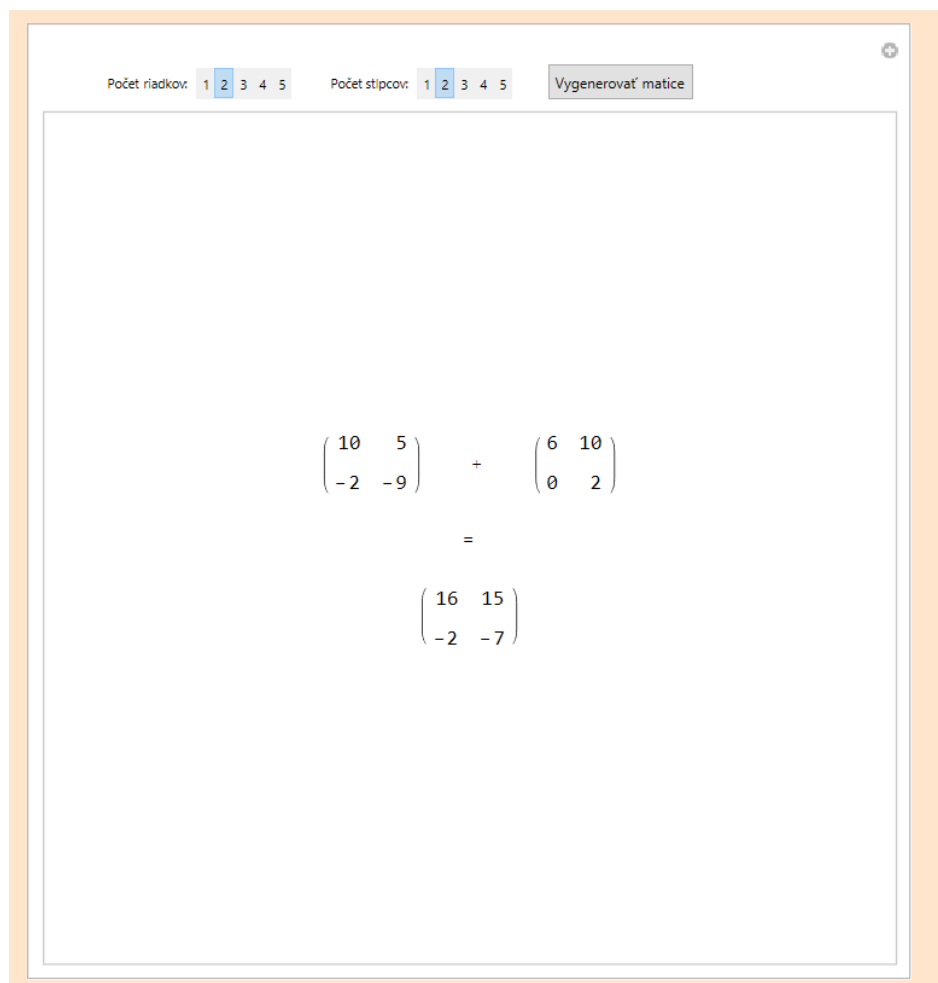
Obrázok 89: Zdrojový kód pre dialógové okná matematických operácií - sčítanie.

```
Manipulate[
Module[{},
Graphics[{}],
PlotLabel → Style[Row[{Style[a, Magenta], If[b ≥ 0, " * ", " / "], Style[b, Blue], " = ", Style[a * b, Green]}], Large]],
{{a, 1, "Prvé číslo"}, -25, 25, .1, Appearance → "Labeled"},
{{b, 1, "Druhé číslo"}, -25, 25, .1, Appearance → "Labeled"},
ContentSize → {300, 50}, Alignment → Center, ControlPlacement → Center
]
```

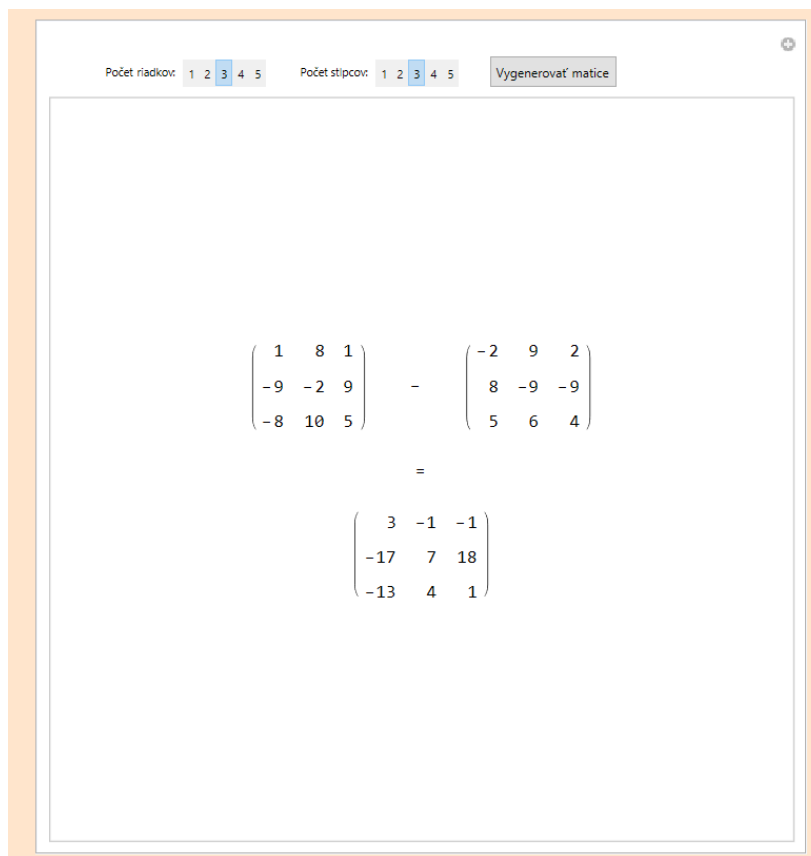
Obrázok 90: Zdrojový kód pre dialógové okná matematických operácií - násobenie.

5.2 Dialógové okná pre matice a grafy

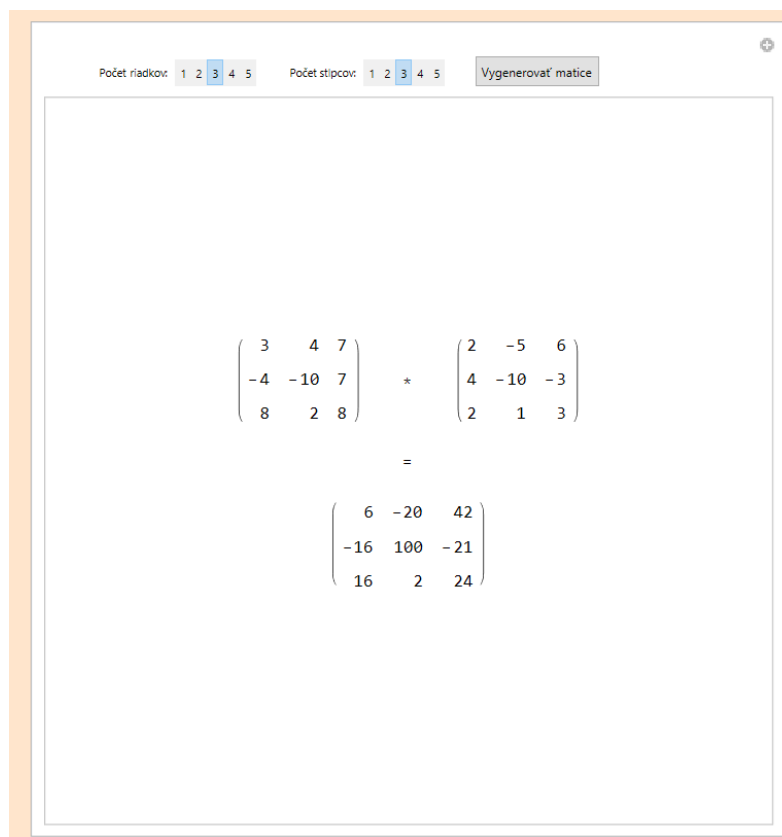
Dialógové okná pre matice slúžia na precvičenie maticných výpočtov. Používateľ si môže nastaviť veľkosť matice a vygenerovať si matice s náhodnými hodnotami. Následne si môže vybrať až zo 4 dialógových okien zameraných na matice. Každé okno je rozdielne tým akú operáciu vykonávajú. Používateľ si môže vybrať medzi sčítaním, odčítaním, násobením alebo delením. Tieto dialógové okná majú pre používateľa fungovať tak aby si odskúšal svoje znalosti sčítavania, odčítavania, násobenia a delenia matic. Používateľ by si mal opísať prvé dve matice, vykonať danú operáciu a potom podľa tretej matice skontrolovať svoj výsledok. Tieto dialógové okná môžu slúžiť aj vyučujúcim na lepšiu demonštráciu práce s maticami. Následne boli vytvorené dialógové okná pre 2D a 3D grafy. Tu si môže používateľ pomocou sliderov a tlačidiel vybrať rozmedzie grafu, farbu kriviek a funkciu na zobrazenie.



Obrázok 91: Ukážka dialógového okna pre sčítanie matic.



Obrázok 92: Ukážka dialógového okna pre odčítanie matic.



Obrázok 93: Ukážka dialógového okna pre násobenie matic.

Počet riadkov: 1 2 3 4 5 Počet stĺpcov: 1 2 3 4 5 Vygenerovať matice

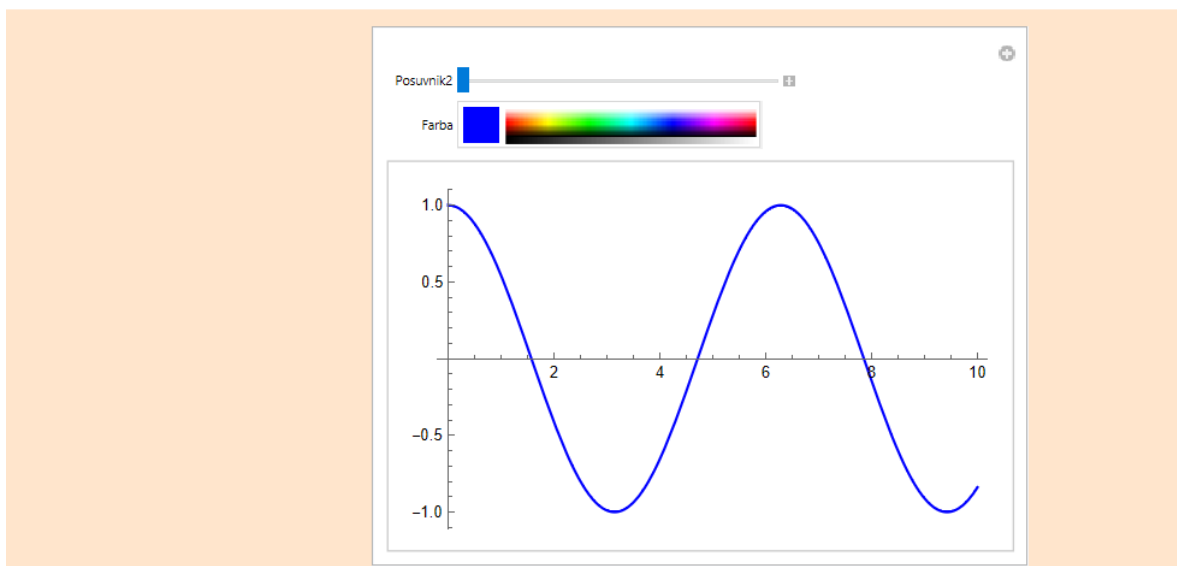
$$\begin{pmatrix} 10 & -4 & -9 \\ 7 & -8 & 10 \\ -9 & -9 & -6 \end{pmatrix} / \begin{pmatrix} 6 & -2 & -7 \\ -6 & -1 & -4 \\ -4 & 8 & -8 \end{pmatrix}$$

=

$$\begin{pmatrix} \frac{5}{3} & 2 & \frac{9}{7} \\ -\frac{7}{6} & 8 & -\frac{5}{2} \\ \frac{9}{4} & -\frac{9}{8} & \frac{3}{4} \end{pmatrix}$$

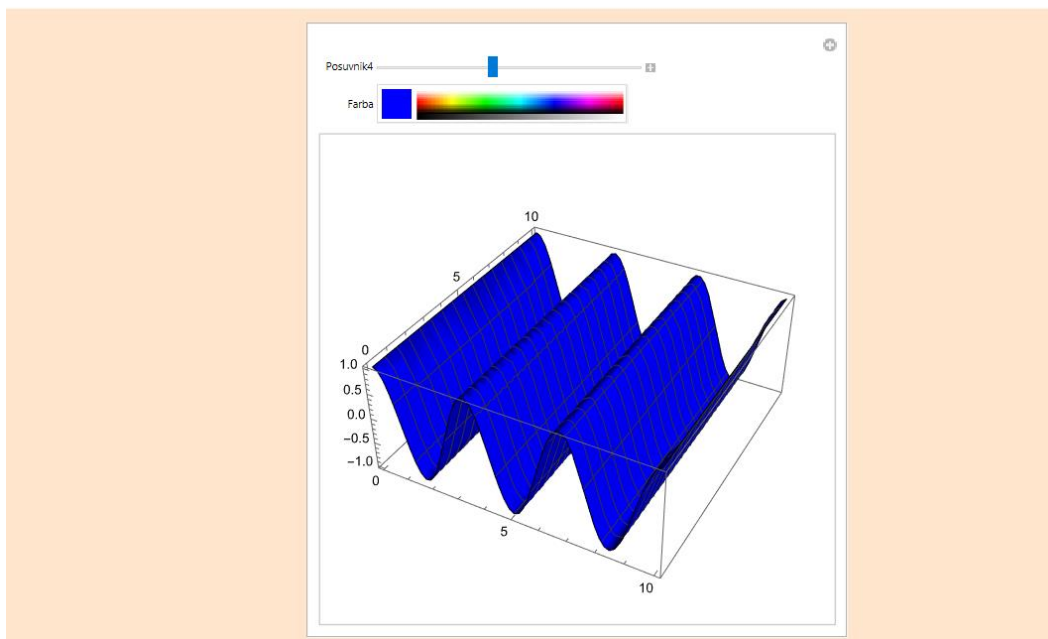
Obrázok 94: Ukážka dialógového okna pre delenie matic.

```
Manipulate[Plot[Cos[Posuvnik2 x], {x, 0, 10}], PlotStyle -> Farba], {Posuvnik2, 1, 10}, {Farba, Blue}]
```

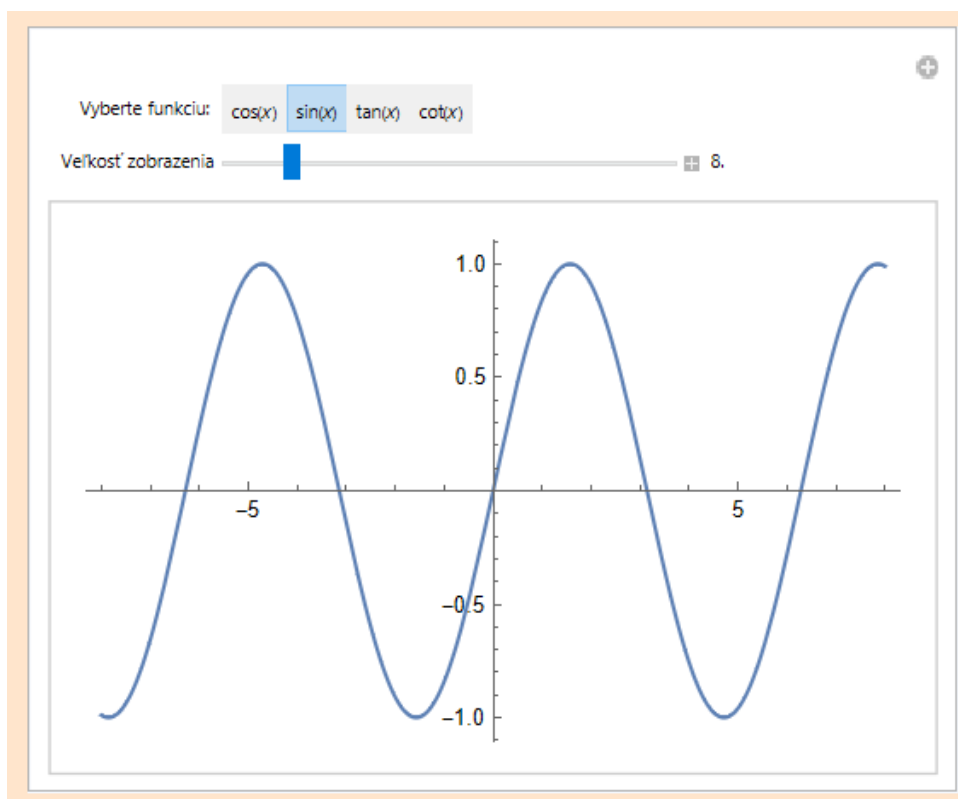


Obrázok 95: Ukážka 2D grafu s posuvníkom pre úpravu rozmedzia grafu a boxom pre výber farby.

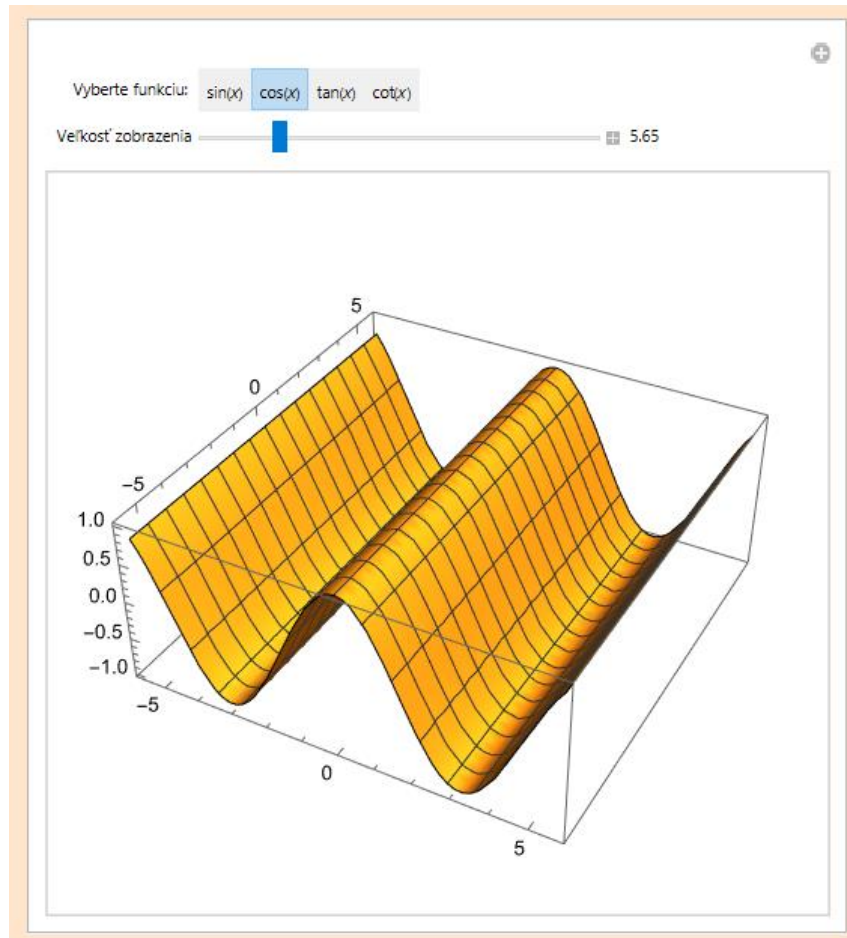
```
Manipulate[Plot3D[Cos[Posuvnik4 x], {x, 0, 10}, {y, 0, 10}, PlotStyle -> Farba], {Posuvnik4, 1, 3}, {Farba, Blue}]
```



Obrázok 96: Ukážka 3D grafu s posuvníkom pre úpravu rozmedzia grafu a boxom pre výber farby.



Obrázok 97: Ukážka 2D grafu s posuvníkom pre úpravu rozmedzia grafu a výberom funkcie na vykreslenie.



Obrázok 98: Ukážka 3D grafu s posuvníkom pre úpravu rozmedzia grafu a výberom funkcie na vykreslenie.

5.2.1 Zdrojový kód pre dialógové okná matíc a 2D / 3D grafov

Zdrojový kód dialógových okien matíc bol vytvorený pomocou funkcií „**Manipulate**“, „**Column**“, „**Row**“, „**MatrixForm**“ a „**Button**“. Tieto funkcie zabezpečili tvar matíc, vizualizáciu okna a možnosť ovládania dialógového okna. Kód obsahuje vytvorenie dvoch základných matíc a ich vypísanie s kozmetickými úpravami.

```

Manipulate[
  (* Vytvorenie matíc *)
  maticaA = Take[mat1, {1, riadok}, {1, stlpec}];
  maticaB = Take[mat2, {1, riadok}, {1, stlpec}];
  Pane[
    Column[{

      (*Vypísanie matíc a vizuálne úpravy*)
      Row[{MatrixForm[{Grid[maticaA, Alignment → Right, Spacings → {1, 1}]}],

        "  ",
        " + ",
        "  ",

        MatrixForm[{Grid[maticaB, Alignment → Right, Spacings → {1, 1}]}]}],

      "  ",
      " = ",
      "  "
    ]
  ]

```

Obrázok 99: Zdrojový kód pre dialógové okna matíc 1. časť.

Následne tu je zobrazenie tretej matice ktorá obsahuje výsledok na základe vzorca pre výpočet. Ku koncu kódu sa nachádzajú tlačidlá na úpravu veľkosti a generovanie nových matíc.

```

  (*Vzorec na výpočet matíc*)
  MatrixForm[{Grid[maticaA + maticaB, Alignment → {Right, Bottom}, Spacings → {1, 1}]}],
  Alignment → Center],
  (*Nastavenie veľkosti okna a zarovnaní*)
  ImageSize → {500, 500},
  Alignment → {Center, Center}],

Row[{
  Spacer[15],
  (*Nastavenie ovládania výberu počtu riadkov a stlpcov*)
  Control@{{riadok, 3, "Počet riadkov: "}, Range[1, 5], Setter},
  Control@{{stlpec, 3, "Počet stlpcov: "}, Range[1, 5], Setter},

  (*Generovanie nových matíc*)
  Button["Vygenerovať matice",
    mat1 = Table[RandomInteger[{-10, 10}], {5}, {5}];
    mat2 = Table[RandomInteger[{-10, 10}], {5}, {5}]
  ]

```

Obrázok 100: Zdrojový kód pre dialógové okna matíc 2. časť.

Zdrojový kód pre dialógové okna 2D a 3D grafov bol vytvorený pomocou funkcií „Manipulate“, „Plot“ a „Plot3D“. Tieto funkcie zabezpečili zobrazenie 2D a 3D grafov a ich ovládanie. Kód obsahuje vybratie defaultnej funkcie na zobrazenie, vytvorenie kontrolného panela a scrollbar na zmenenie rozmedzia grafu. [42]

```
Manipulate[Plot[
  Graf, {x, -xmax, xmax}],
  (*Počiatočná funkcia*)
  {{Graf, Sin[x], "Vyberte funkciu: "},

  (*Kontrolný panel kde sa dá vybrať funkcia na zobrazenie a veľkosť zobrazenia*)
  # → Pane[TraditionalForm[#],
    Alignment → Center] & /@ {Cos[x], Sin[x], Tan[x], Cot[x]},
  {{xmax, 1, "Veľkosť zobrazenia"}, 1, 50, Appearance → "Labeled"}
]
```

Obrázok 101: Ukážka zdrojového kódu pre dialógové okno 2D grafu zobrazeného na obrázku číslo 97. .

```
Manipulate[Plot3D[
  Graf, {x, -xmax, xmax}, {y, -xmax, xmax}],
  (*Počiatočná funkcia*)
  {{Graf, Sin[x], "Vyberte funkciu: "},

  (*Kontrolný panel kde sa dá vybrať funkcia na zobrazenie a veľkosť zobrazenia*)
  # → Pane[TraditionalForm[#],
    Alignment → Center] & /@ {Sin[x], Cos[x], Tan[x], Cot[x]},
  {{xmax, 1, "Veľkosť zobrazenia"}, 1, 25, Appearance → "Labeled"}
]
```

Obrázok 102: Ukážka zdrojového kódu pre dialógové okno 3D grafu zobrazeného na obrázku číslo 98. .

6 POPIS PŘÍKLADOV

Poslednou součástí praktické části této práce bylo vytvořit příklady a řešení na látku obsaženou v této práci. Dokopy vzniklo 30 jednoduchých příkladů a zároveň ku každému aj řešení. Použivatel si na týchto jednoduchých příkladech mohol otestovat svoje znalosti ktoré pri študovaní notebookov nadobudol. Příklady sú rozdelené na 3 sady příkladů kde každá obsahuje 10 příkladů a 10 řešení. Sady příkladů sú rozdelené do 3 okruhov:

- Práca s matematickými operáciami.
- Práca s reťazcami a číslami.
- Práca s maticami , grafmi a inými grafickými obrazcami.

6.1 Sada příkladů - Matematické operácie

Táto sada příkladů slúži na precvičenie používateľových znalostí z oblasti matematických operácií. Použivatel si tu precvičí sčítanie pomocou funkcie „Plus“ , tvorenie vlastných funkcií, ukládanie hodnôt do premennej, mocniny , prácu so zlomkami a iné funkcionality spojené s danou témou.

Použite funkciu Plus pre výpočet matematickej rovnice $4 + 6 + 5$.
Poznámka: Funkcia Plus slúži namiesto znamienka $+$. Plus [x, y]

Riešenie:

```
Plus [4, 6, 5]
```

```
15
```

Obrázok 103: Ukážka príkladu a riešenia na použitie funkcie „Plus“.

Vytvorte vlastnú funkciu ktorá vypočíta veľkosť diskriminantu.
Poznámka: Vzorec na výpočet diskriminantu: $b^2 - 4ac$

Riešenie:

```
Diskriminant [a_, b_, c_] = b2 - 4 * a * c;
```

Obrázok 104: Ukážka príkladu a riešenia pre vytvorenie funkcie.

Zistite ktorý výsledok je väčší zo zadaných zlomkov :

$$\frac{5}{5} + \frac{5}{6} \quad | \quad \frac{10}{5} + \frac{6}{14}$$

Riešenie:

$$\text{Max} \left[\frac{5}{5} + \frac{5}{6}, \frac{10}{5} + \frac{6}{14} \right]$$

$$\frac{17}{7}$$

Obrázok 105: Ukážka príkladu a riešenia pre prácu so zlomkami.

6.2 Sada príkladov - Práca s číslami a reťazcami

Táto sada príkladov slúži na precvičenie používateľových znalostí z oblasti práce s číslami a reťazcami. Používateľ si tu precvičí spájanie dvoch reťazcov, preklad znakov do abecedy v inom jazyku, funkciu „Mod“, zistenie dĺžky reťazca, prepísanie Arabských číslíc do podoby Rímskych čísel a iné funkcionality spojené s danou témou.

Vytvorte dva reťazce. Jeden bude obsahovať vaše meno a druhý vaše priezvisko. Následne ich spojte do jedného.

Riešenie:

```
StringJoin["Student", " FAI"]
```

```
Student FAI
```

Obrázok 106: Ukážka príkladu a riešenia pre spojenie reťazcov.

Prevedte reťazec "Informatika" do Ruskej abecedy.

Riešenie:

```
Transliterate["Informatika", "Russian"]
```

```
Информатика
```

Obrázok 107: Ukážka príkladu a riešenia pre preklad znakov do iného jazyka.

Prepíšte číslicu 2022 do Rímskej podoby.

Riešenie:

```
RomanNumeral [2022]
```

```
MMXXII
```

Obrázok 108: Ukážka príkladu a riešenia pre prevod Arabských číslíc na Rímske.

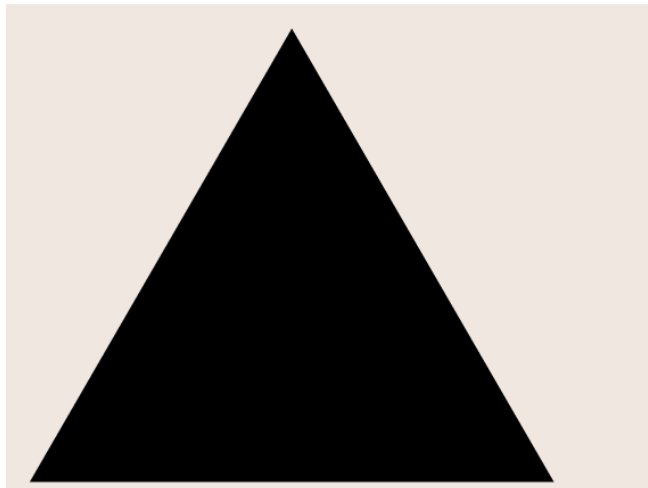
6.3 Sada príkladov - Matice a grafické objekty.

Táto sada príkladov slúži na precvičenie používateľových znalostí z oblasti práce s maticami a grafickými objektami. Používateľ si tu precvičí vytváranie jednoduchých obrazcov ako sú kruh a obdĺžnik. Ďalej si tu precvičí zobrazovanie funkcií na 2D a 3D grafoch, vytváranie matíc a prácu s nimi.

Vytvorte pomocou funkcie RegularPolygon trojuholník.

Riešenie:

```
Graphics [RegularPolygon [3]]
```

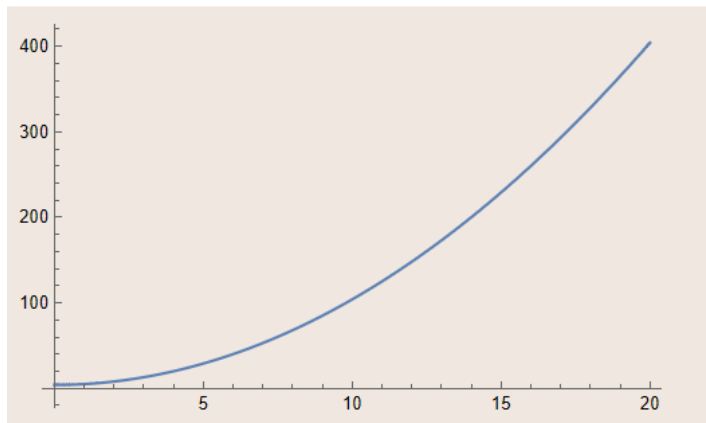


Obrázok 109: Ukážka úlohy a riešenia pre vytvorenie obrazca v tvare trojuholníka.

Zobrazte funkciu $x^2 + 4$ na 2D grafe.

Riešenie:

```
Plot[x^2 + 4, {x, 0, 20}]
```



Obrázok 110: Ukážka úlohy a riešenia pre zobrazenie funkcie na 2D grafe.

Vytvorte maticu 5x5 ktorá bude mať vyplnenú diagonálu hodnotami 1.

Riešenie:

```
DiagonalMatrix[{1, 1, 1, 1, 1}] // MatrixForm
```

Form=

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Obrázok 111: Ukážka úlohy a riešenia pre vytvorenie diagonály v matici.

ZÁVER

Cieľom tejto bakalárskej práce bolo vytvorenie viacerých výkladových a príkladových notebookov a ich riešení pomocou softwaru Wolfram Mathematica. Tento cieľ sa podarilo z väčšej časti splniť. K úspešnému splneniu bolo potrebné urobiť literárny prieskum ohľadom softwaru Wolfram Mathematica a zistiť ktoré jeho súčasti sú najdôležitejšie pre používateľov.

V prvej kapitole práce autor práce oboznámil čitateľa o základných informáciách softwaru Wolfram Mathematica ako sú informácie o samotnom produkte alebo o programovacom jazyku ktorý sa v ňom používa. Následne autor čitateľa oboznámil o existencii službách Wolfram Solutions a Wolfram Documentation. Obe tieto služby slúžia na to aby čitateľovi pomohli s prácou v prostredí Wolfram Mathematica.

V druhej kapitole bol pre čitateľa vytvorený opis prostredia. Tento opis opisuje funkcionality všetkých záložiek v kontextovom menu. Čitateľ sa tu dozvie ako vytvárať nové súbory, ako vkladať obrázky do notebooku, ako si nastaviť software podľa svojich predstáv a ako ovládať prostredie.

V tretej a poslednej kapitole teoretickej časti bol spísaný zoznam softwarových alternatív pre Wolfram Mathematica. Sú tu spomenuté softwary ako Wolfram Alpha, Wolfram Cloud, Wolfram One a Wolfram Problem Generator. Ku každému softwaru bol vytvorený krátky výklad tak, aby bol čitateľ schopný pochopiť základný princíp fungovania daného softwaru.

Štvrtou kapitolou začína praktická časť bakalárskej práce. V tejto kapitole autor opisuje ním vytvorené výkladové notebooky ktoré opisujú prácu so základnými matematickými operáciami, tvorbu zlomkov, tvorbu matic, tvorbu 2D grafov, tvorbu 3D grafov, prácu s číslami a reťazcami, vysvetlenie podmienok If a Which a vysvetlenie cyklov For a While. Jednotlivé notebooky sú vysvetlené formou obrázkov a textu.

V piatej kapitole autor opisuje dialógové okná a ich tvorbu. Tieto dialógové okná slúžia pre lepšie predstavenie danej problematiky. Dialógové okná boli vytvorené tak aby jednoducho demonštrovali základné matematické operácie, prácu s maticami alebo zobrazovanie grafov. Ku koncu každej podkapitoly bol vysvetlený zdrojový kód daných dialógových okien.

V poslednej šiestej kapitole sa nachádza opis vytvorených sad príkladov. Tieto príklady majú slúžiť na precvičovanie znalostí, ktoré sa čitateľ naučil pomocou výkladových notebookov opísaných v kapitole 4. K týmto príkladom boli vytvorené aj riešenia tak aby si čitateľ mohol overiť správnosť svojho výsledku.

Cieľ práce stanovený v úvode práce bol teda splnený. Ako budúci nápad pre túto prácu by mohlo byť napríklad rozšírenie sad príkladov a zvýšenie ich zložitosti, vytvorenie viac výkladových notebookov ktoré by pokryli viac obsahu a nakoniec prepracovanejšie dialógové okná ktoré by boli viac interaktívnejšie.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY

[1] WOLFRAM, Stephen. *The Mathematica Book*. 5th ed. Cambridge: Wolfram Media, 2003. ISBN 1-57955-022-3.

[2] WELLIN, Paul. *An Introduction to Programming with Mathematica*. 3th ed. Cambridge: Cambridge University, 2005. ISBN 978-0-511-08062-3.

[3] *Wolfram Language* [online]. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.wolfram.com/language/>

[4] BOUŠKA, Martin. *MATHEMATICA - příručka s příklady pro učitele a studenty* [online]. Praha, 2012 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/4818144-Mathematica-prirucka-s-priklady-pro-ucitele-a-studenty-metoda-2009.html>. Příručka. Střední průmyslová škola strojní a elektrotechnická Liberec.

[5] *Wolfram Solutions* [online]. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.wolframsolutions.com/>

[6] *Wolfram Language & System Documentation Center* [online]. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/>

[7] *WolframScript* [online]. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.wolfram.com/wolframscript/>

[8] *Wolfram Notebooks* [online]. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.wolfram.com/notebooks/>

[9] *Menu Items* [online]. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/guide/MenuItems.html>

[10] *File Menu* [online]. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/guide/FileMenu.html>

[11] *Edit Menu* [online]. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/guide/EditMenu.html>

[12] *Insert Menu* [online]. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/guide/InsertMenu.html>

[13] *Format Menu* [online]. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/guide/FormatMenu.html>

[14] *Cell Menu [online]*. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/guide/CellMenu.html>

[15] *Graphics Menu [online]*. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/guide/GraphicsMenu.html>

[16] *Evaluation Menu [online]*. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/guide/EvaluationMenu.html>

[17] *Palettes Menu [online]*. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/guide/PalettesMenu.html>

[18] *Quick-Start Assistant Palettes [online]*. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z:

<https://www.wolfram.com/mathematica/newin7/content/QuickStartAssistantPalettes/>

[19] *Window Menu [online]*. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/guide/WindowMenu.html>

[20] *Help Menu [online]*. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/guide/HelpMenu.html>

[21] *Keyboard Shortcut Listing [online]*. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z:

<https://reference.wolfram.com/language/tutorial/KeyboardShortcutListing.html>

[22] *About Wolfram|Alpha [online]*. Champaign: Wolfram Alpha, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.wolframalpha.com/about>

[23] *Wolfram|Alpha Notebook Edition [online]*. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.wolfram.com/wolfram-alpha-notebook-edition/>

[24] *ABOUT THE WOLFRAM CLOUD [online]*. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.wolfram.com/cloud/>

[25] *WOLFRAM|ONE [online]*. Oxfordshire: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.wolfram.com/wolfram-one/>

[26] *Wolfram Problem Generator [online]*. Champaign: Wolfram Alpha, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.wolframalpha.com/pro/problem-generator/>

- [27] *Goofram - Google and Wolfram Alpha Side by Side [online]*. South Paris: Byrne Instructional Media, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.freetech4teachers.com/2010/05/goofram-google-and-wolfram-alpha-side.html>
- [28] *Elementary Arithmetic [online]*. Cambridge: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.wolfram.com/language/elementary-introduction/2nd-ed/01-starting-out-elementary-arithmetic.html>
- [29] *Fractions & Decimals [online]*. Cambridge: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.wolfram.com/language/fast-introduction-for-math-students/en/fractions-and-decimals/>
- [30] *Functions and Programs [online]*. Cambridge: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/tutorial/FunctionsAndPrograms.html>
- [31] *Power [online]*. Cambridge: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/ref/Power.html>
- [32] *How to | Create a Matrix [online]*. Cambridge: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/howto/CreateAMatrix.html>
- [33] *Plots in 2D [online]*. Cambridge: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.wolfram.com/language/fast-introduction-for-math-students/en/plots-in-2d/>
- [34] *Plot3D [online]*. Cambridge: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/ref/Plot3D.html>
- [35] *Basic Graphics Objects [online]*. Cambridge: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.wolfram.com/language/elementary-introduction/2nd-ed/08-basic-graphics-objects.html>
- [36] *Numerical Functions [online]*. Cambridge: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/guide/NumericalFunctions.html>
- [37] *Strings and Text [online]*. Cambridge: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.wolfram.com/language/elementary-introduction/2nd-ed/11-strings-and-text.html>

[38] *If* [online]. Cambridge: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/ref/If.html>

[39] *Which* [online]. Cambridge: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/ref/Which.html>

[40] *For* [online]. Cambridge: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/ref/For.html>

[41] *While* [online]. Cambridge: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/ref/While.html?q=While>

[42] *Dynamic* [online]. Cambridge: Wolfram Research, 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://reference.wolfram.com/language/ref/Dynamic.html>

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obrázok 1: Náhľad stránky Wolfram Solutions	12
Obrázok 2: Náhľad stránky Wolfram Documentation 1	13
Obrázok 3: Náhľad stránky Wolfram Documentation 2	14
Obrázok 4: Rozšírené zobrazenie skupiny „Geographic Data & Computation“	14
Obrázok 5: Jednotlivé príkazy pre tvorbu máp	15
Obrázok 6: Podrobný popis a ukážka príkazu.	15
Obrázok 7: Úvodná obrazovka produktu Wolfram Mathematica.....	16
Obrázok 8: Základné prostredie produktu Wolfram Mathematica	16
Obrázok 9: Poloha záložky File	17
Obrázok 10: Položka „New“	18
Obrázok 11: Ukladanie a načítavanie súboru.	18
Obrázok 12: Tlač súboru.	19
Obrázok 13: Poloha záložky Edit.....	19
Obrázok 14: Poloha záložky Insert	20
Obrázok 15: Vloženie špeciálnych znakov.....	21
Obrázok 16: Vloženie obrázkov.....	21
Obrázok 17: Poloha záložky Format.....	22
Obrázok 18: Working pohľad	22
Obrázok 19: SlideShow pohľad	22
Obrázok 20: Printout pohľad	22
Obrázok 21: Základne formátovanie písma 1	23
Obrázok 22: Základne formátovanie písma 2.	23
Obrázok 23: Poloha záložky Cell.....	23
Obrázok 24: Poloha záložky Graphics	24
Obrázok 25: Náhľad grafiky s jednoduchými „Drawing Tools“	24
Obrázok 26: Rozšírené „Drawing Tools“	25
Obrázok 27: Poloha záložky Evaluation	25
Obrázok 28: Poloha záložky Palettes	26
Obrázok 29: Náhľad jednotlivých asistentov.....	26
Obrázok 30: Poloha záložky Window	27
Obrázok 31: Poloha záložky Help.....	27
Obrázok 32: Hodnota populácie Českej republiky v prostredí Wolfram Alpha	29
Obrázok 33: Logo produktu Wolfram Alpha Notebook Edition	30
Obrázok 34: Prostredie produktu Wolfram Cloud	30

Obrázok 35: Logo produktu Wolfram One	30
Obrázok 36: Prostredie produktu Wolfram Problem Generator	31
Obrázok 37: Goofram – pravá strana okna.....	32
Obrázok 38: Goofram – ľavá strana okna.	32
Obrázok 39: Ukážka sčítavania pomocou znamienka „+“	35
Obrázok 40: Ukážka odčítavania pomocou znamienka „-“	35
Obrázok 41: Ukážka násobenia pomocou znamienka „*“	36
Obrázok 42: Ukážka delenia pomocou znamienka „/“	36
Obrázok 43: Ukážka sčítania pomocou desatinného čísla.....	36
Obrázok 44: Ukážka vloženia hodnoty do premennej.	37
Obrázok 45: Ukážka sčítania pomocou premennej.....	37
Obrázok 46: Ukážka zmazania hodnoty z premennej.	37
Obrázok 47: Ukážka výpočtu priemeru bez použitia funkcie „Mean“	38
Obrázok 48: Ukážka výpočtu priemeru s použitím funkcie „Mean“	38
Obrázok 49: Ukážka jednoduchého zlomku.....	39
Obrázok 50: Ukážka zložitejšieho zlomku.	39
Obrázok 51: Ukážka vytvorenia jednoduchej funkcie.	39
Obrázok 52: Ukážka zavolania funkcie.....	40
Obrázok 53: Ukážka vytvorenia a zavolanie funkcie s viacerými premennými.	40
Obrázok 54: Ukážka vytvorenia mocniny.	40
Obrázok 55: Ukážka výpočtu príkladu s mocninami.	40
Obrázok 56: Dialógové okno s tvorbou matice.	41
Obrázok 57: Ukážka vytvorenej matice cez dialógové okno.	41
Obrázok 58: Ukážka vytvorenia matice.	42
Obrázok 59: Ukážka sčítania matíc.....	42
Obrázok 60: Ukážka 2D grafu zobrazujúceho cosínusoidu.	42
Obrázok 61: Ukážka 2D grafu zobrazujúceho viacero hodnôt.....	43
Obrázok 62: Ukážka 2D grafu s popisom jednotlivých kriviek.	43
Obrázok 63: Ukážka 2D grafu s farebnou výplňou.....	43
Obrázok 64: Ukážka 3D grafu zobrazujúceho cosínusoidu na ose X.	44
Obrázok 65: Ukážka 3D grafu zobrazujúceho cosínusoidu na ose Y.	44
Obrázok 66: Ukážka 3D grafu s farebnou výplňou.....	45
Obrázok 67: Ukážka vytvoreného štvorca.....	45
Obrázok 68: Ukážka vytvoreného kruhu.....	46
Obrázok 69: Ukážka vytvoreného polygónu.	46

Obrázok 70: Ukážka funkcie „Round“.....	47
Obrázok 71: Ukážka funkcie „Max“.....	47
Obrázok 72: Ukážka funkcie „Min“.....	47
Obrázok 73: Ukážka funkcie „Mod“.....	47
Obrázok 74: Ukážka využitia funkcie „StringLength“.....	48
Obrázok 75: Ukážka využitia funkcie „StringJoin“.....	48
Obrázok 76: Ukážka využitia funkcie „StringReverse“.....	48
Obrázok 77: Ukážka využitia funkcie „Transliterate“.....	48
Obrázok 78: Ukážka využitia podmienky If.....	49
Obrázok 79: Ukážka využitia podmienky Which.....	49
Obrázok 80: Ukážka použitia cyklu For 1.....	50
Obrázok 81: Ukážka použitia cyklu For 2.....	50
Obrázok 82: Ukážka použitia cyklu While 1.....	51
Obrázok 83: Ukážka použitia cyklu While 2.....	51
Obrázok 84: Ukážka dialógového okna pre ukážku sčítania.....	52
Obrázok 85: Ukážka dialógového okna pre ukážku násobenia.....	52
Obrázok 86: Ukážka dialógového okna pre ukážku odčítania.....	53
Obrázok 87: Ukážka dialógového okna pre ukážku delenia.....	53
Obrázok 88: Ukážka dialógového okna pre ukážku mocnín.....	53
Obrázok 89: Zdrojový kód pre dialógové okná matematických operácií - sčítanie.....	54
Obrázok 90: Zdrojový kód pre dialógové okná matematických operácií - násobenie.....	54
Obrázok 91: Ukážka dialógového okna pre sčítanie matíc.....	55
Obrázok 92: Ukážka dialógového okna pre odčítanie matíc.....	56
Obrázok 93: Ukážka dialógového okna pre násobenie matíc.....	56
Obrázok 94: Ukážka dialógového okna pre delenie matíc.....	57
Obrázok 95: Ukážka 2D grafu s posuvníkom pre úpravu rozmedzia grafu a boxom pre výber farby.....	57
Obrázok 96: Ukážka 3D grafu s posuvníkom pre úpravu rozmedzia grafu a boxom pre výber farby.....	58
Obrázok 97: Ukážka 2D grafu s posuvníkom pre úpravu rozmedzia grafu a výberom funkcie na vykreslenie.....	58
Obrázok 98: Ukážka 3D grafu s posuvníkom pre úpravu rozmedzia grafu a výberom funkcie na vykreslenie.....	59
Obrázok 99: Zdrojový kód pre dialógové okna matíc 1. časť.....	60
Obrázok 100: Zdrojový kód pre dialógové okna matíc 2. časť.....	60
Obrázok 101: Ukážka zdrojového kódu pre dialógové okno 2D grafu zobrazeného na obrázku číslo 97.....	61

Obrázok 102: Ukážka zdrojového kódu pre dialógové okno 3D grafu zobrazeného na obrázku číslo 98.	61
Obrázok 103: Ukážka príkladu a riešenia na použitie funkcie „ Plus “.....	62
Obrázok 104: Ukážka príkladu a riešenia pre vytvorenie funkcie.....	62
Obrázok 105: Ukážka príkladu a riešenia pre prácu so zlomkami.....	63
Obrázok 106: Ukážka príkladu a riešenia pre spojenie reťazcov.	63
Obrázok 107: Ukážka príkladu a riešenia pre preklad znakov do iného jazyka.	63
Obrázok 108: Ukážka príkladu a riešenia pre prevod Arabských číslíc na Rímske.	64
Obrázok 109: Ukážka úlohy a riešenia pre vytvorenie obrazca v tvare trojuholníka.	64
Obrázok 110: Ukážka úlohy a riešenia pre zobrazenie funkcie na 2D grafe.....	65
Obrázok 111: Ukážka úlohy a riešenia pre vytvorenie diagonály v matici.	65

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha PI: CD s bakalárskou prácou a vytvorenými notebookmi.

PRÍLOHA P I: CD S BAKALÁRSKOU PRÁCOU A VYTVORENÝMI NOTEBOOKMI

- Fulltext.pdf
- Notebooky.zip
 - **Výklad**
 - 1. Matematické operácie.nb
 - 2. Matice a grafické objekty (2D a 3D grafy).nb
 - 3. Práca s číslami a reťazcami.nb
 - 4. Podmienky a cykly.nb
 - **Príklady**
 - **Riešenia**
 - **Riešenia – Sada príkladov 1 – Matematické operácie.nb**
 - **Riešenia – Sada príkladov 2 – Práca s číslami a reťazcami.nb**
 - **Riešenia – Sada príkladov 3 – Matice, Grafy.nb**
 - **Zadania**
 - **Sada príkladov 1 – Matematické operácie.nb**
 - **Sada príkladov 2 – Práca s číslami a reťazcami.nb**
 - **Sada príkladov 3 – Matice, Grafy.nb**
 - **Dialógové okná**
 - **Kódy dialógových okien**
 - **Matematické operácie - dialógové okna - kód.nb**
 - **Matice, 2D grafy , 3D grafy- dialógové okna - kód.nb**
 - **Matematické operácie - dialógové okná.nb**
 - **Matice, 2D grafy , 3D grafy - dialógové okná.nb**