**Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola elektrotechnická Olomouc,**

**Božetěchova3**

**PRAKTICKÁ ZKOUŠKA Z ODBORNÝCH PŘEDMĚTŮ**

Tutoriál na WxPython

2020 Filip Plachý

Prohlašuji, že jsem praktickou zkoušku z odborných předmětů vypracoval samostatně a všechny prameny jsem uvedl v seznamu použité literatury.

……………………………  
 jméno a příjmení žáka

Chtěl bych vyslovit poděkování panu Ing. Markovi Nožkovi za odborné konzultace a poskytnuté informace.

……………………………  
 jméno a příjmení žáka

Prohlašuji, že nemám námitek proti půjčování nebo zveřejňování mé práce nebo její části se souhlasem školy.

……………………………  
 jméno a příjmení žáka

# Abstrakt

Cílem diplomové práce je vytvořit sbírku tutoriálů popisující základy knihovny wxWidgets v programovacím jazyce Python. Samotná knihovna Pythonu podporující wxWidgets se nazývá wxPython. Jedná se o alternativu k vytváření aplikací s uživatelským grafickým rozhraním.

Sbírka je určena pro studenty programování začínající s GUI, kteří již mají za sebou základní zkušenosti s Pythonem. Součástí tutoriálů je úvod do objektově orientovaného programování, které se při tvorbě grafického rozhraní využívá. Po dokončení tutoriálů je součástí sbírky i sada názorných příkladů, řešící základní jednoduché aplikace.

# Obsah

[Obsah 5](#_Toc64107267)

[Úvod 6](#_Toc64107268)

[1. Teoretická část 7](#_Toc64107269)

[1.1 Python 7](#_Toc64107270)

[1.1.1 Úvod do jazyka python 7](#_Toc64107271)

[1.1.2 Historie 7](#_Toc64107272)

[1.2 wxPython 10](#_Toc64107273)

[1.2.1 Historie wxPythonu 10](#_Toc64107274)

[1.3 wxWidgets 10](#_Toc64107275)

[1.3.1 Historie wxWidgets 11](#_Toc64107276)

[1.4 Jupyter Notebook 11](#_Toc64107277)

[1.4.1 Historie Jupyter Notebooku 11](#_Toc64107278)

[1.5 Project Jupyter 12](#_Toc64107279)

[1.6 IPython 12](#_Toc64107280)

[1.7 NbViewer 13](#_Toc64107281)

[1.8 GitHub 13](#_Toc64107282)

[1.8.1 Git 14](#_Toc64107283)

[1.9 Objektově orientované programování 14](#_Toc64107284)

[1.9.1 Programovací paradigmata 14](#_Toc64107285)

[1.9.2 OOP 16](#_Toc64107286)

[1.9.3 Funkcionalita OOP v Pythonu 17](#_Toc64107287)

[2. Praktická část 18](#_Toc64107288)

[2.1 Prostředí Pythonu a Git 18](#_Toc64107289)

[2.2 Jupyter Notebook a NBViewer 18](#_Toc64107290)

[Závěr 21](#_Toc64107291)

[Seznam použité literatury 22](#_Toc64107292)

[Seznam obrázků a tabulek 23](#_Toc64107293)

[Přílohy 24](#_Toc64107294)

# Úvod

Práce se rozděluje na 2 části. Teoretická a praktická. Teoretická obsahuje dopodrobna popsané nástroje a funkce, které byly při tvorbě tutoriálu využity. V praktické části si rozebereme samotný tutoriál knihovny wxPython. Tutoriál je určen pro studenty s již základními zkušenosti v programovacím jazyce python. Při práci s wxPython je potřeba mít i znalost Objektově orientovaného programování (OOP), tudíž součástí sady tutoriálů je i lekce do OOP. Cílem práce je vytvořit představu a znalostní základ, se kterým student zvládne vytvářet aplikace s grafickým uživatelským rozhraním.

# Teoretická část

Teoretická část obsahuje základní informace všech programů a nástrojů, které byly při práci využity.

## Python[[1]](#footnote-2)

Cílem této podkapitoly je obecný úvod do programovacího jazyka Python.

### Úvod do jazyka python

Python je univerzální programovací jazyk[[2]](#footnote-3).

Jazyk patří mezi tzv. "interpretované jazyky". To znamená, že napsaný zdrojový kód v jazyce Python je převeden (interpretován) pomocí programu (interpreter/tlumočník) do jazyka, se kterým pracuje počítač. Samotný tlumočník pro Python je k dispozici na všech operačních systémech přímo na stránkách [www.python.org](https://www.python.org).

Pro práci s pythonem slouží tzv. „IDE“ (Integrated Development Environment), česky: „editor“, který pomáhá uživateli s formátováním kódu tak, aby byl nejen přehledný pro uživatele, ale také aby se dal převést do formátu proveditelného počítačem. Nejznámějšími editory jsou: Pycharm, Pydev, Visual Studio Code, VIM, Atom/Atom-IDE, IDLE, Spyder...

Python byl navržen tak, aby se jeho veškeré funkce nacházely přímo v jádru programovacího jazyka.

Má jednodušší a méně přeplněnou syntaxi a gramatiku, např. díky využití mezer. Další jeho výhodou je rozšiřitelnost o další knihovny/moduly.

### Historie

Programovací jazyk Python byl navrhnut mezi roky 1990-1991 holaňdanem Guidem van Rossumem[[3]](#footnote-4) v národním výzkumném institutu pro matiku a informatiku (CWI) v Amsterdamu[[4]](#footnote-5). Samotné pojmenování Pythonu nemá nic společného s druhem hada, neboť Van Rossum pojmenoval Python po televizním pořadu anglické BBC Monty Pythonův létající kruh[[5]](#footnote-6).

První verzi kódu zveřejnil Van Rossum v únoru roku 1991 (verze 0.9.0). Již v této fázi vývoje bylo možné v Pythonu pracovat s třídami a dědičnostmi (viz podkapitola OOP). K dispozici již také byly i základní datové typy jako string, list či dict (slovník). V počátečním vydání Python již obsahoval modulový systém[[6]](#footnote-7).

Python dosáhl verze 1 v lednu 1994. Novými funkcemi byla lambda[[7]](#footnote-8) a práce s mapováním[[8]](#footnote-9), filtrováním[[9]](#footnote-10) a redukování[[10]](#footnote-11) vyšších funkcí[[11]](#footnote-12) (Funkce vyšších řádů berou jednu či více funkcí nebo atributů a jako výsledek vrací jednu funkci). Později Van Rossum opouští CWI a pokračuje na vývoji Pythonu ve CNRI[[12]](#footnote-13) (Korporace pro národní výzkumné iniciativy) ve Virginii. Další důležitou verzí je 1.4, kde se objevily pojmenované parametry[[13]](#footnote-14) nebo podpora komplexních čísel.

Během Van Rossumova pobytu ve CNRI se institut snažil o zpřístupnění možnosti programování pro veřejnost se základním vzděláním. Tohle mělo později za následek menší "šachování" mezi licencemi Pythonu 1.6, které měly za cíl získání licence svobodného softwaru[[14]](#footnote-15) (Free-software licence). Další verze 1.6.1 sice neobsahovala žádné důležité funkce, ale měla upravenou licenci na GPL/GNU[[15]](#footnote-16) (General Public License nebo-li bezplatná softwarová licence).

Verze 2.0 byla vydána v říjnu 2000, která upravila seznamy[[16]](#footnote-17) do podoby jak je nyní známe.

2.2 představila sjednocení typů Pythonu (typů napsaných v C) a tříd (typů napsaných v Pythonu) do jedné hierarchie.

2.5 představil prohlášení *with*[[17]](#footnote-18) umožňující otevření a zavření souboru a další funkce.

Python 2.6 byl vydán, aby se shodoval se souběžným vývojem Pythonu 3.0 a varoval hlavně o funkcích, které jsou ve verzi 3.0 odstraněny.

Podobně byl vydán i 2.7, který se shodoval s 3.1. Python 2.7 byl posledním vydáním ve druhé sérii. V listopadu 2014 byl oznámen konec podpory 2.7 do roku 2020. Uživatelé byli vyzváni, aby postupně přešli na Python 3.0.

1. ledna 2020 byl "zmražen"[[18]](#footnote-19) kód Pythonu 2.7. Konečné vydání, 2.7.18, došlo 20. dubna 2020 a zahrnovalo opravy kritických chyb a blokace vydání.

Verze 3.0 přišla 3. prosince 2008. 3.0 byla navržena, aby napravila základní konstrukční chyby jazyka. Tyhle změny avšak znemožnily zpětnou kompatibilitu se staršími verzemi (tudíž došlo k samotnému oddělení verzí z 2.x na 3.0). Hlavním mottem změn bylo odstranění nadbytečných, duplicitních konstrukcí a modulů. Vznikl nástroj tzv. 2to3[[19]](#footnote-20), který dokázal přepsat automaticky Python 2 do nové verze, avšak nástroj nefunguje na 100% a některé aspekty nedokáže převést.

Hlavními úpravami byly:

* Změna *print*, aby se jednalo o vestavěnou funkci. V Pythonu 2.6 a 2.7 *print()* je k dispozici jako vestavěná funkce, avšak je maskovaná syntaxí příkazu, který lze deaktivovat zadáním „*from \_\_future import print\_functionv*“ v hlavičce souboru
* Odebrání inputu ve verzi 2, ze které byl přebrat raw\_input, který byl přejmenován na klasický input
* Přidání podpory pro anotace jednotlivých funkcí (Když v kódu byla nepoužívaná funkce se špatnou syntaxí, tak se program ve 2.x nespustil)
* Sjednocení str / unicode typů
* Odebrání funkcí zpětné kompatibility, včetně tříd starého stylu, výjimek řetězců a implicitních importů
* Změna funkce celočíselného dělení. (ve 2.0 *5 / 2 = 2*, nyní *5 / 2 = 2.5*. ve 3.0 vznikla náhradní syntaxe *5 // 2 = 2*)

## wxPython[[20]](#footnote-21)

WxPython je obal pro multiplatformní GUI[[21]](#footnote-22) (grafické uživatelské rozhraní) aplikačního rozhraní wxWidgets (napsán v C++[[22]](#footnote-23)) pro programovací jazyk Python. Jedná se o otevřený (veřejný kód) rozšiřující modul Pythonu. Oficiální stránky wxPythonu: <https://www.wxpython.org>

### Historie wxPythonu

WxPython byl vytvořen Robinem Dunnem[[23]](#footnote-24), když potřeboval GUI k operačnímu systému HP-UX a Windows verze 3.1 (1992-1995). Při hodnocení komerčních řešení narazil na vazby Pythonu se sadou nástrojů wxWidgets.

První verze byly vytvořeny ručně. Avšak brzy se kódová základna velmi obtížně udržovala synchronizovaná s novými verzemi wxWidgets. Pozdější verze byly vytvořeny pomocí SWIG [[24]](#footnote-25)(nástroj pro propojení knihoven v C[[25]](#footnote-26) se skriptovacími jazyky), který výrazně snížil množství práce na aktualizaci.

První "moderní" verze 0.3, která byla oznámena v roce 1998.

Práce na tutoriálu probíhala ve verzi 4.1.0 s podtitulem „Escaping the Quarantine“.

Celý vývoj wxPython nalezneme na oficiálních stránkách:

<https://wxpython.org/pages/changes/index.html>

## wxWidgets[[26]](#footnote-27)

Samotná sada wxWidgets je knihovna nástrojů pro vytváření graficky uživatelských rozhraní napříč všemi platformami. WxWidgets umožňuje kódu GUI kompilovat a spouštět na několika počítačových platformách s žádnými nebo minimálními změnami kódu.

Jedná se o bezplatný a otevřený software[[27]](#footnote-28) distribuovaný za podmínek licence WxWidgets[[28]](#footnote-29), která je obdobná GPL/GNU u Pythonu. Stránky wxWidgets: <https://www.wxwidgets.org/>

### Historie wxWidgets

WxWidgets (původně wxWindows) zahájil v roce 1992 Julian Smart[[29]](#footnote-30) z Edinburské Univerzity[[30]](#footnote-31). V roce 2004 došlo k přejmenování wxWindows v důsledku požadavků společnosti Microsoft pro distribuci v UK.

Hlavní verze byla vydána 6. ledna 2004. Samotná verze 3.0 byla vydána 11. listopadu 2013.

## Jupyter Notebook

Jedná se o webové interaktivní prostředí pro vytváření stejnojmenného dokumentu, který je součástí Projektu Jupyter. Samotný notebook je kombinace Markdown[[31]](#footnote-32) dokumentu formátovaným do JSON[[32]](#footnote-33) (formát slovníku). Zápis do notebooku je prováděn pomocí tzv. "buněk", které mohou obsahovat funkční kód mnoha jazyků[[33]](#footnote-34), text, matematiku, grafy, obrázky. Dokumenty mají koncovku ".ipynb".

### Historie Jupyter Notebooku

V roce 2014 vznikl Projekt Jupyter oddělením od IPythonu. IPython nadále existuje jako prostředí Pythonu, zatímco Notebook a další jazykově nezávislé části IPythonu se přesunuly pod názvem Jupyter.

V roce 2015 GitHub[[34]](#footnote-35) a projekt Jupyter oznámili nativní vykreslování formátu souborů notebooků Jupyter (soubory .ipynb) na platformě GitHub.

## Elektromagnet ventilProject Jupyter[[35]](#footnote-36)

Obrázek č. 1 - Zobrazení souborů .ipynb na GitHubu

Zdroj: Můj osobní GitHub

Je nezisková organizace vytvořená s mottem "rozvinout otevřený software a služby pro interaktivní práci na počítači přes desítky programovacích jazyků". Jupyter vznikl oddělením od IPythonu v roce 2014, za kterým stál Fernando Pérez[[36]](#footnote-37). Pod Projekt Jupyter spadají interaktivní výpočetní produkty Jupyter Notebook, JupyterHub a JupyterLab.

## IPython[[37]](#footnote-38)

IPython (Interactive Python) je příkazový shell[[38]](#footnote-39) (příkazový řádek pro práci s počítačem) pro interaktivní výpočty ve více programovacích jazycích (původně pouze pro Python). Podporuje práci s multimédii[[39]](#footnote-40), introspekci[[40]](#footnote-41) (schopnost programu zkoumat typ a vlastnosti objektu při běhu), nástroje pro paralelní výpočty[[41]](#footnote-42) (výpočet komplikovaných příkladů pomocí rozdělení na menší díly, které se vyřeší jednodušeji) a rozhraní poznámkového bloku[[42]](#footnote-43) s podporou kódu, textu, matematických výrazů a dalších médií (podobně jako Markdown).

## NbViewer

Jedná se o nový produkt Jupyter Notebooku, který vytváří rozhraní, které umí vzít veřejné URL[[43]](#footnote-44) notebook dokumentu a převede ho na formát HTML[[44]](#footnote-45), který zobrazí jako webovou stránku.

## GitHub

Obrázek č. 2 - webové rozhraní NbViewer

Zdroj: screenshot z <https://nbviewer.jupyter.org/>

Jedná se o poskytovatele internetového hostingu[[45]](#footnote-46) (webhostingu) určený pro vývoj softwaru[[46]](#footnote-47) pomocí systému pro distribuci Git. Hlavními funkcemi, kromě úložiště, je správa zdrojového kódu, systém aktualizací a verzí.

GitHub své služby nabízí zdarma, avšak existují komerční profesionální verze.

Dříve bývaly zdarma pouze projekty s otevřeným zdrojovým kódem[[47]](#footnote-48) (veřejným kódem), avšak od roku 2019 GitHub začal postupně rušit omezení pro neplacenou verzi. Nyní může uživatel mít neomezeně tzv. repositářů[[48]](#footnote-49) (úložišť) ať už veřejných, tak soukromých.

Aktuálně GitHub má přes 60 milionů uživatelů[[49]](#footnote-50) a více než 210 milionů úložišť[[50]](#footnote-51), což ho činí největším hostitelem zdrojového kódu na Světě.

### Git[[51]](#footnote-52)

Jedná se o nejpopulárnější systém pro správu verzí pro programátory při vývoji softwaru s GNU licencí.

Nástroj funguje formou kontroly verzí, ve které sleduje změny v celém kódu.

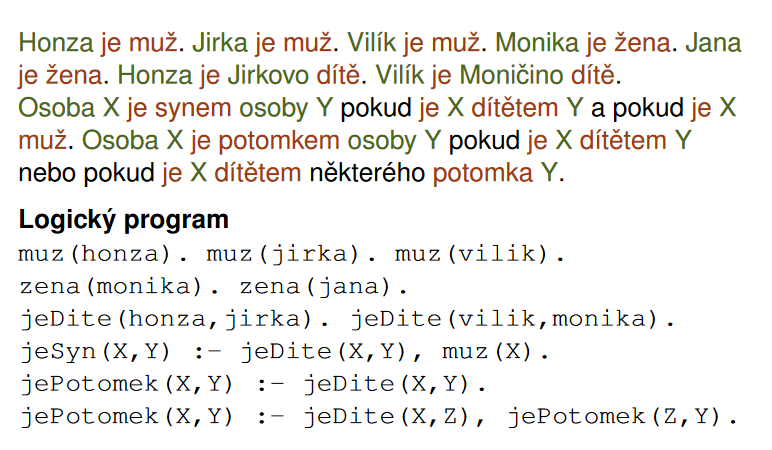
Výhodami samotného Gitu je jeho rychlost a integrita dat[[52]](#footnote-53) a podpora pracovních toků při vývoji (tzv. branche/větve).

## Objektově orientované programování

Téma téhle kapitoly je programovací paradigma OOP.

### Programovací paradigmata[[53]](#footnote-54)

OOP se jedná se o tzv. programovací paradigma. Jedná se o způsob jak rozdělit programovací jazyky. Paradigma se zabývají implikacemi (prováděním) provádění jazyka (samotné psaní kódu). Paradigmata se rozdělují na:

1. Imperativy[[54]](#footnote-55) - uživatel upravuje/instruuje samotné zařízení/stroj, tím mění jeho stav
   * Procedurální programování[[55]](#footnote-56) (Strukturované/imperativní programování): nejzákladnější/nejjednodušší paradigma, které seskupuje pokyny do postupů (jednoduše obsahuje řadu výpočtových kroků, které vedou k cílenému výsledku).
   * Objektově orientované programování (OOP): paradigma je založené na konceptu tzv. "objektů" (viz později).
2. Deklarativní[[56]](#footnote-57) - uživatel pouze upravuje vlastnosti požadovaného výsledku, ale ne způsob jeho výpočtu
   * Funkcionální programování[[57]](#footnote-58): programy jsou konstruovány funkcemi, které se skládají do stromů či samotných výrazů, které vracejí hodnotu podle které se mění stav programu.
   * Logické programování[[58]](#footnote-59): je psán sadami vět v logické podobě, které řeší programové problémy.

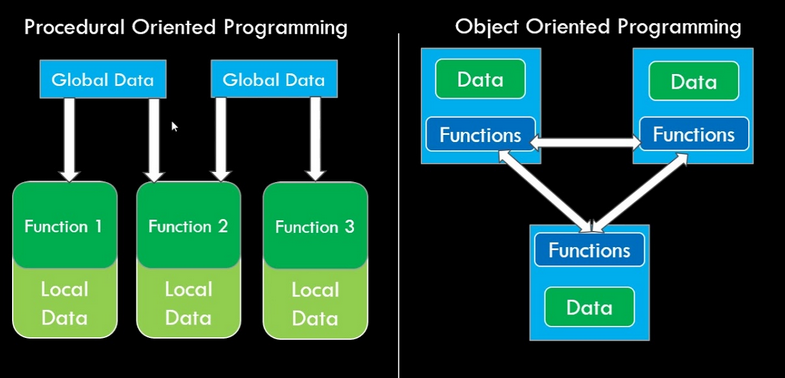
Obrázek č. 3 - Příklad logického programování

Zdroj: prezentace Logické programování - Tomáš Kühr: <https://www.inf.upol.cz/downloads/ruzne/LPproSS.pdf>

* + Matematické programování[[59]](#footnote-60): využívá mnohé způsoby matematických funkcí (lineární, celočíselné, kvadratické, dynamické programování...)

### OOP[[60]](#footnote-61)

OOP paradigma tedy funguje na principů objektů - samotné objekty obsahují buď data[[61]](#footnote-62) (atributy, vlastnosti) nebo funkce[[62]](#footnote-63) (metody).

Funkce objektů spočívá v tom, že objekty mohou přistupovat a upravovat datová pole podle sebe sama (podle jednoho atributu se upraví atribut z jiného objektu). Tudíž objekty mezi sebou interagují.

Jazyků OOP je mnoho. Mezi nejoblíbenější však patří ty, které jsou založeny na třídách[[63]](#footnote-64). Objekty jsou poté vytvářeny do tříd[[64]](#footnote-65), kde se stávají tzv. jejich instancemi[[65]](#footnote-66) (rodiči), které určují jejich datové typy.

Obrázek č. 4 - Rozdíl mezi procedurálním „klasickým“ a objektově orientovaným programováním.

Zdroj: obrázek z videa Simple Snippets o OOP v Javě

Odkaz: <https://www.youtube.com/watch?v=Jt13s8RYAVg>

Mnoho nejrozšířenějších programovacích jazyků (např. C++, Python, Java [[66]](#footnote-67)atd.) jsou založeny na více paradigmech a podporují OOP ve větší či menší míře.

Mezi významné objektově orientované jazyky patří: Java, C++, C#, Python, R, PHP(pro weby), Visual Basic(microsoft), JavaScript(pro weby), Ruby, Pearl, Object Pascal, Objective-C, Dart, Swift, Scala, Kotlin, Common Lisp, MATLAB atd…

### Funkcionalita OOP v Pythonu

V Pythonu se využívá tzv. dědičnost[[67]](#footnote-68) pro opětovné použití kódu a rozšířenost ve formě tříd. V konceptu:

* Třídy - definice datového formátu a dostupné postupy pro daný typ objektu nebo třídy objektu
* Objekt - instance tříd (objekty dědí vlastnosti dané třídy)

Funkce v OOP jsou známe jako metody

Proměnné jako pole[[68]](#footnote-69), členy, atributy nebo vlastnosti.

Existují tedy:

* Proměnné třídy - data patří do třídy jako celku
* Proměnné/atributy instance - data patří pouze jednotlivým objektům
* Členské proměnné[[69]](#footnote-70) - označujeme tak proměnné třídy nebo instance, které jsou definovány konkrétní třídou
* Metody třídy - patří do třídy jako celku a mají přístup pouze k proměnným a volaným vstupům třídy
* Metody instance - patří k jednotlivým objektům, přístup pouze k proměnným konkrétního objektu, na který jsou volány vstupy a proměnné třídy

# Praktická část

Praktická část popisuje výhody využití a aplikaci zmíněných nástrojů v teoretické části a samotnou tvorbu tutoriálu.

## Prostředí Pythonu a Git

Při tvorbě tutoriálu byly využity stabilní verze Pythonu 3.8.6[[70]](#footnote-71) a 3.7.9[[71]](#footnote-72).

Nejnovější verze 3.9.0[[72]](#footnote-73) není zatím kompatibilní s wxPythonem (rok 2020).

Při studování knihovny wx jsem pracoval ve dvou prostředích a to hlavně v Atomu[[73]](#footnote-74) a příležitostně ve Visual Studio Code[[74]](#footnote-75) (VSCode).

Atom je open source IDE navržen týmem GitHubu roku 2014, jehož esenciální součástí jsou stahovatelné balíčky od komunity upravující samotný editor. Atom má v sobě zabudovaný i Git, který jsem, s kombinací GitHub Desktopu[[75]](#footnote-76), aktivně při práci používal.

## Jupyter Notebook a NBViewer

Jupyter notebook mi byl doporučen mým vedoucím během mého učení knihovny wx. Pro tutoriál je ideální díky své kombinaci markdownu s funkčním kódem, kde se kód dá velmi jednoduše okomentovat. Původní myšlenkou bylo, že by uživatel přímo využíval rozhraní Notebooku (nebo by se dodatečně vytvořila celá webová stránka pro tutoriál), avšak to se změnilo po Listopadu roku 2020, kdy Jupyter Notebook zveřejnil novou službu NBViewer pro zobrazování souborů .ipynb skrze adresu veřejného repositáře na GitHubu.

Využití NBVieweru vedlo k úpravě tutoriálů tak, že bylo nutné přidat zobrazení outputů, neboť NBViewer buňky s kódem zobrazuje, avšak nespustí.



Obrázek č. 6 - Zobrazení v NBVieweru

Zdroj: [NBViewer Jupyter Notebook](https://nbviewer.jupyter.org/github/Feeeeeeeeeela/WxTutorial/blob/master/00%20Jupyter%20Notebook.ipynb)

Obrázek č. 5 - Spustitelné buňky v rozhraní Jupyter Notebooku

Zdroj: Jupyter Notebook - úvod a instalace

Dalším šikovném využití NBVieweru bylo vytvoření tzv. „menu“ pro navigaci v celém tutoriálu skrze .ipynb soubor obsahující odkazy na všechny soubory. [NBViewer menu](https://nbviewer.jupyter.org/github/Feeeeeeeeeela/WxTutorial/blob/master/Main.ipynb)

# Závěr

V této kapitole práce se autor věnuje zhodnocení celé práce. Je vhodné hodnotit práci podle bodů zadání. Uveďte, co jste měli udělat, jak jste to udělali a s jakými výsledky, poznatky, úspěchy či neúspěchy, vyjádřit se k splnění cíle práce. Je nutné zaujmout konkrétní stanovisko k jednotlivým výstupům práce.

Závěr je psán v první osobě jednotného čísla, v minulém čase. Rozsah závěru je jedna až dvě strany.

Nestačí napsat, že se „něco vytvořilo“, ale konkrétně s jakými výsledky, nedokonalosti je potřeba zdůvodnit, uvést možné nápravy, náměty na další práci, výhledy do budoucna atd.

# Seznam použité literatury

Python:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Python_(programming_language)>

Poznámky:

[1] definice programovacího jazyka: <https://en.wikipedia.org/wiki/Programming_language>

[2] wiki stránka Guido van Rossuma: <https://en.wikipedia.org/wiki/Guido_van_Rossum>

[3] Bližší informace o CWI: <https://en.wikipedia.org/wiki/Centrum_Wiskunde_%26_Informatica>

[4] televizní seriál Monty Pythonův létající cirkus: <https://en.wikipedia.org/wiki/Monty_Python%27s_Flying_Circus>

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Python>

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Programovac%C3%AD_jazyk>

https://en.wikipedia.org/wiki/Guido\_van\_Rossum

# Seznam obrázků a tabulek

Zde se vkládá jí seznamy obrázků a tabulek. Vložíte to v menu Odkazy / Vložit seznam obrázků, kde vyberete v Obecných / Popisek titulu Obrázek č. a potom Tabulka č.

[Obrázek č. 1 - Zobrazení souborů .ipynb na GitHubu 12](file:///D:\aŠKOLA\maturitní%20práce\Dokumentace\DPM.docx#_Toc64061122)

[Obrázek č. 2 - webové rozhraní NbViewer 13](file:///D:\aŠKOLA\maturitní%20práce\Dokumentace\DPM.docx#_Toc64061123)

[Obrázek č. 3 - Příklad logického programování 15](file:///D:\aŠKOLA\maturitní%20práce\Dokumentace\DPM.docx#_Toc64061124)

[Obrázek č. 4 - Rozdíl mezi procedurálním „klasickým“ a objektově orientovaným. 16](file:///D:\aŠKOLA\maturitní%20práce\Dokumentace\DPM.docx#_Toc64061125)

[Tabulka č. 1: Měření zesílení operačního zesilovače 3](#_Toc450839160)

# Přílohy

V přílohách se uvádějí složitější obrázky, grafy, schémata zapojení, schémata desek plošných spojů, výpisy programů, fotografie a podobně, které není vhodné dávat do základního textu práce.

Každá příloha je číslovaná a pojmenovaná stejně jako obrázky, včetně zdrojů.

Příloha č. 1: Poster k maturitní práci.

Zde bude **povinně vložen obrázek vytvořeného posteru** ve formátu A4, barevný, orientovaný na výšku popř. i šířku

1. Hlavní zdroj kapitoly - <https://en.wikipedia.org/wiki/Python_(programming_language)> [↑](#footnote-ref-2)
2. Definice programovacího jazyka: <https://en.wikipedia.org/wiki/Programming_language> [↑](#footnote-ref-3)
3. Guido van Rossum:

   <https://en.wikipedia.org/wiki/Guido_van_Rossum> [↑](#footnote-ref-4)
4. Další informace o CWI: <https://en.wikipedia.org/wiki/Centrum_Wiskunde_%26_Informatica> [↑](#footnote-ref-5)
5. Televizní seriál Monty Pythonův létající cirkus -<https://en.wikipedia.org/wiki/Monty_Python%27s_Flying_Circus> [↑](#footnote-ref-6)
6. Metoda funkčnosti programu na nezávislých zaměnitelných modulech - <https://en.wikipedia.org/wiki/Modular_programming> [↑](#footnote-ref-7)
7. Tutoriál na lambdu - <https://www.w3schools.com/python/python_lambda.asp> [↑](#footnote-ref-8)
8. Aplikování funkce na element každé položky v seznamu (functoru) - <https://en.wikipedia.org/wiki/Map_%28higher-order_function%29> [↑](#footnote-ref-9)
9. Funkce zjišťuje datový typ položky a vrací bool hodnotu - <https://en.wikipedia.org/wiki/Filter_%28higher-order_function%29> [↑](#footnote-ref-10)
10. Velmi obsáhlá funkce k uspořádávání a analizování dat - <https://en.wikipedia.org/wiki/Fold_%28higher-order_function%29> [↑](#footnote-ref-11)
11. Definice vyšších funkcí - <https://en.wikipedia.org/wiki/Higher-order_function> [↑](#footnote-ref-12)
12. CRNI - <https://en.wikipedia.org/wiki/Corporation_for_National_Research_Initiatives> [↑](#footnote-ref-13)
13. Pojmenovatelné parametry - <https://en.wikipedia.org/wiki/Named_parameter> [↑](#footnote-ref-14)
14. Licence svobodného softwaru - <https://en.wikipedia.org/wiki/Free-software_license> [↑](#footnote-ref-15)
15. Obecná veřejná licence GNU - <https://en.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License> [↑](#footnote-ref-16)
16. Definice seznamu - <https://en.wikipedia.org/wiki/List_comprehension> [↑](#footnote-ref-17)
17. Handler with - <https://en.wikipedia.org/wiki/Python_syntax_and_semantics#With_statements> [↑](#footnote-ref-18)
18. Definice zmražení kódu - <https://en.wikipedia.org/wiki/Freeze_%28software_engineering%29> [↑](#footnote-ref-19)
19. Nástroj 2to3 - <https://docs.python.org/3/library/2to3.html> [↑](#footnote-ref-20)
20. Wiki WxPythonu - <https://en.wikipedia.org/wiki/WxPython> [↑](#footnote-ref-21)
21. Definice GUI - <https://en.wikipedia.org/wiki/Graphical_user_interface> [↑](#footnote-ref-22)
22. Programovací jazyk C++ - <https://en.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B> [↑](#footnote-ref-23)
23. Robin Dunn - <https://wiki.wxpython.org/RobinDunn> [↑](#footnote-ref-24)
24. Nástroj SWIG - <https://cs.qaz.wiki/wiki/SWIG> [↑](#footnote-ref-25)
25. Programovací jazyk C - <https://en.wikipedia.org/wiki/C_(programming_language)> [↑](#footnote-ref-26)
26. Wiki WxWidgets - <https://en.wikipedia.org/wiki/WxWidgets> [↑](#footnote-ref-27)
27. Definice softwaru - <https://cs.wikipedia.org/wiki/Software> [↑](#footnote-ref-28)
28. WxWidgets licence - <https://en.wikipedia.org/wiki/WxWidgets#License> [↑](#footnote-ref-29)
29. Julian Smart - <http://www.anthemion.co.uk/julian.htm> [↑](#footnote-ref-30)
30. Edinburská Univerzita - <https://en.wikipedia.org/wiki/University_of_Edinburgh> [↑](#footnote-ref-31)
31. Typ souboru Markdown - <https://en.wikipedia.org/wiki/Markdown> [↑](#footnote-ref-32)
32. Typ souboru JSON - <https://en.wikipedia.org/wiki/JSON> [↑](#footnote-ref-33)
33. Seznam programovacích jazyků - <https://jupyter4edu.github.io/jupyter-edu-book/jupyter.html> [↑](#footnote-ref-34)
34. Wiki GitHubu - <https://en.wikipedia.org/wiki/GitHub> (dále v GitHub kapitole a praktické části) [↑](#footnote-ref-35)
35. Wiki Projektu Jupyter - <https://en.wikipedia.org/wiki/Project_Jupyter> [↑](#footnote-ref-36)
36. Fernando Pérez - <https://en.wikipedia.org/wiki/Fernando_P%C3%A9rez_%28software_developer%29> [↑](#footnote-ref-37)
37. Wiki IPythonu - <https://en.wikipedia.org/wiki/IPython> [↑](#footnote-ref-38)
38. Příkazový řádek - <https://en.wikipedia.org/wiki/Shell_%28computing%29> [↑](#footnote-ref-39)
39. Definice multimédií - <https://en.wikipedia.org/wiki/Interactive_media> [↑](#footnote-ref-40)
40. Prozkoumávání typu nebo vlastností objektu v reálném čase při běhu programu- <https://en.wikipedia.org/wiki/Type_introspection> [↑](#footnote-ref-41)
41. Paralelní výpočty - <https://en.wikipedia.org/wiki/Parallel_computing> [↑](#footnote-ref-42)
42. Rozhraní poznámkového bloku - <https://en.wikipedia.org/wiki/Notebook_interface> [↑](#footnote-ref-43)
43. Jednotná adresa zdroje (Uniform Resource Locator) - <https://en.wikipedia.org/wiki/URL> [↑](#footnote-ref-44)
44. Jazyk pro tvorbu webových stránek - <https://en.wikipedia.org/wiki/HTML> [↑](#footnote-ref-45)
45. Pronájem prostoru na cizím serveru - <https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_hosting_service> [↑](#footnote-ref-46)
46. Vývoj softwaru - <https://en.wikipedia.org/wiki/Software_development> [↑](#footnote-ref-47)
47. Veřejně dostupný kód - <https://en.wikipedia.org/wiki/Open_source> [↑](#footnote-ref-48)
48. Repositář - <https://en.wikipedia.org/wiki/Repository_%28version_control%29> [↑](#footnote-ref-49)
49. Počet uživatelů - <https://github.com/search?q=type:user&type=Users> [↑](#footnote-ref-50)
50. Počet úložišť - <https://github.com/search> [↑](#footnote-ref-51)
51. Wiki Gitu - <https://en.wikipedia.org/wiki/Git> [↑](#footnote-ref-52)
52. Integrita (jednotvárnost) dat - <https://en.wikipedia.org/wiki/Data_integrity> [↑](#footnote-ref-53)
53. Hlavní zdroj Programovacích paradigmat - <https://en.wikipedia.org/wiki/Programming_paradigm> [↑](#footnote-ref-54)
54. Definice imperativních paradigmat - <https://en.wikipedia.org/wiki/Imperative_programming> [↑](#footnote-ref-55)
55. Definice procedurálního programování - <https://en.wikipedia.org/wiki/Procedural_programming> [↑](#footnote-ref-56)
56. Definice deklarativních paradigmat - <https://en.wikipedia.org/wiki/Declarative_programming> [↑](#footnote-ref-57)
57. Funkcionální programování - <https://en.wikipedia.org/wiki/Functional_programming> [↑](#footnote-ref-58)
58. Logické programování - <https://en.wikipedia.org/wiki/Logic_programming> [↑](#footnote-ref-59)
59. Matematické programování - <https://en.wikipedia.org/wiki/Mathematical_optimization> [↑](#footnote-ref-60)
60. Wiki OOP - <https://en.wikipedia.org/wiki/Object-oriented_programming> [↑](#footnote-ref-61)
61. Definice dat - <https://en.wikipedia.org/wiki/Data_type> [↑](#footnote-ref-62)
62. Definice funkce/metody - <https://en.wikipedia.org/wiki/Method_%28computer_programming%29> [↑](#footnote-ref-63)
63. Programování založené na třídách - <https://en.wikipedia.org/wiki/Class-based_programming> [↑](#footnote-ref-64)
64. Definice třídy - <https://en.wikipedia.org/wiki/Class_%28computer_programming%29> [↑](#footnote-ref-65)
65. Instance třídy - <https://en.wikipedia.org/wiki/Instance_%28computer_science%29> [↑](#footnote-ref-66)
66. Programovací jazyk Java - <https://en.wikipedia.org/wiki/Java_(programming_language)> [↑](#footnote-ref-67)
67. Dědění funkcí mezi třídami (objekty) - <https://en.wikipedia.org/wiki/Inheritance_%28object-oriented_programming%29> [↑](#footnote-ref-68)
68. Záznamy v tabulce zorganizovány do řádků - <https://en.wikipedia.org/wiki/Field_%28computer_science%29> [↑](#footnote-ref-69)
69. Proměnná spojená čistě s objektem - <https://en.wikipedia.org/wiki/Member_variable> [↑](#footnote-ref-70)
70. Python verze 3.8.6 - <https://www.python.org/downloads/release/python-386/> [↑](#footnote-ref-71)
71. Python verze 3.7.9 - <https://www.python.org/downloads/release/python-379/> [↑](#footnote-ref-72)
72. Python verze 3.9.0 - <https://www.python.org/downloads/release/python-390/> [↑](#footnote-ref-73)
73. Oficiální webové stránky Atom IDE - <https://atom.io/> [↑](#footnote-ref-74)
74. Oficiální webové stránky VSCodu - <https://code.visualstudio.com/> [↑](#footnote-ref-75)
75. Hlavní webová stránka GitHub Desktopu- <https://desktop.github.com/> [↑](#footnote-ref-76)