

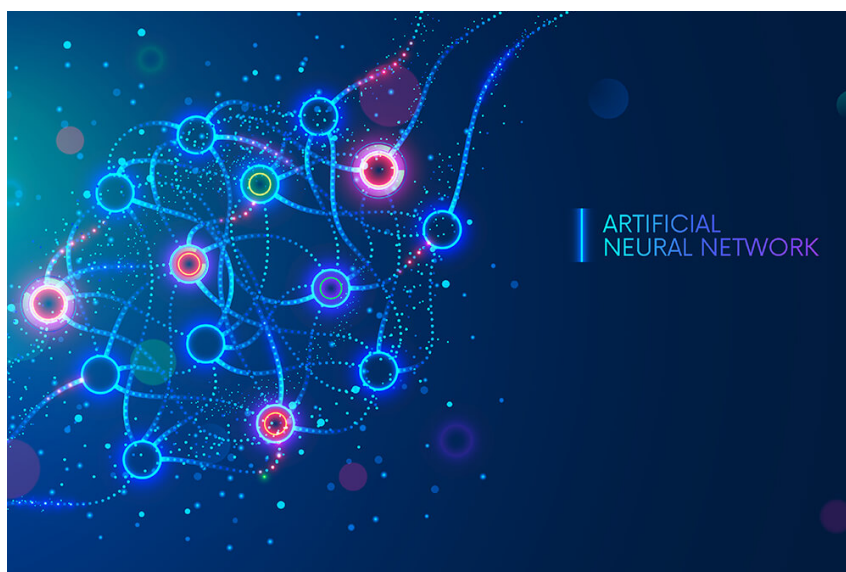


STŘEDNÍ ŠKOLA PRŮMYSLOVÁ  
A UMĚLECKÁ, OPAVA

# ZÁVĚREČNÁ STUDIJNÍ PRÁCE

## dokumentace

### NeuralPath Labyrinth



**Autor:** Lukáš Hrňa

**Obor:** 18-20-M/01 INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE  
se zaměřením na počítačové sítě a programování

**Třída:** IT4

**Školní rok:** 2023/24



## **Poděkování**

Prostor k poděkování Tučňákovi.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracoval samostatně a uvedl veškeré použité informační zdroje.

Souhlasím, aby tato studijní práce byla použita k výukovým a prezentačním účelům na Střední průmyslové a umělecké škole v Opavě, Praskova 399/8.

V Opavě 1. 1. 2024

.....  
Podpis autora



## **Abstrakt**

Tento projekt se zaměřuje na aplikaci umělé inteligence pro řešení jednoduchých bludišť. Využíváme PyTorch, knihovnu pro strojové učení, a 'Gym' od OpenAI, nástroj pro vývoj a testování algoritmů posilovaného učení. Cílem je vyvinout a trénovat model AI, který efektivně prochází prostředím generovaných bludišť. Model je navržen pro rozpoznávání vzorů a navigaci různými konfiguracemi bludišť s cílem najít cestu ven.

## **Klíčová slova**

Umělá inteligence, Posilované učení, PyTorch, OpenAI Gym, Navigace bludištěm, Hluboké neuronové sítě, Prostorová navigace, Algoritmy pro hledání cesty, Generování bludišť, Rozpoznávání vzorů

## **Abstract**

This project focuses on the application of artificial intelligence to solve simple mazes. We utilize PyTorch, a machine learning library, and 'Gym' from OpenAI, a tool for developing and testing reinforcement learning algorithms. The goal is to develop and train an AI model capable of efficiently navigating through the environment of generated mazes. The model is designed to recognize patterns and navigate through various maze configurations to find a way out.

## **Keywords**

Artificial Intelligence, Reinforcement Learning, PyTorch, OpenAI Gym, Maze Navigation, Deep Neural Networks, Spatial Navigation, Pathfinding Algorithms, Maze Generation, Pattern Recognition

# Obsah

<b>Úvod</b>	<b>3</b>
<b>1 Umělé Neuronové Sítě</b>	<b>5</b>
1.1 Úvod . . . . .	5
1.2 Práce s textem . . . . .	5
1.3 Matematické vzorce a symboly . . . . .	6
1.4 Práce s obrázky a tabulkami . . . . .	7
1.5 Bibliografie a citace . . . . .	9
<b>2 Tipy k psaní</b>	<b>11</b>
2.1 Základy . . . . .	11
2.2 Pokročilejší tipy . . . . .	15
<b>3 Když dokončuji práci</b>	<b>17</b>
<b>A Spot diagramy a další</b>	<b>23</b>



# ÚVOD

Závěrečná studijní práce na Střední škole průmyslové a umělecké v Opavě je významnou částí vzdělávacího procesu v oblasti informačních technologií. Tento projekt zkoumá aplikaci umělé inteligence v řešení jednoduchých bludišť s využitím nástrojů jako PyTorch a OpenAI Gym. Cílem je vyvinout AI model pro efektivní navigaci v bludišti, zaměřující se na základní implementaci a testování AI algoritmů bez použití inovativních nebo pokročilých metod. Tento přístup nabízí praktický pohled na využití AI v jednoduchých aplikacích, přinášející užitečné poznatky pro řešení specifických problémů.

První kapitola poskytuje teoretický základ, nezbytný pro pochopení použitých principů umělé inteligence a posilovaného učení v rámci projektu. Detailně zkoumá nástroje PyTorch a OpenAI Gym, vysvětluje jejich role a funkce v kontextu řešení bludišť. Tato kapitola také poskytuje základní teoretické informace o neuronových sítích, jejich struktuře a principů fungování. Zahrnuje přehled klíčových konceptů posilovaného učení, které jsou důležité pro následnou praktickou část.

Druhá kapitola je plně zaměřena na samotný projekt. Tato kapitola popisuje proces vývoje, implementaci a testování AI modelu, který byl navržen pro efektivní navigaci v bludišti. Podrobně představuje specifické výzvy a metody, které byly použity při vytváření a trénování modelu, a zkoumá jeho výkon a schopnost adaptace na různé typy bludišť. Závěr kapitoly se věnuje analýze výsledků a diskusi o zjištěních a možných směrech pro další vývoj.





# 1 UMĚLÉ NEURONOVÉ SÍTĚ

## 1.1 ÚVOD

Tato kapitola slouží jako úvod do tématu umělých neuronových sítí. Zabývá se vysvětlením základních pojmů, popisem matematického modelu neuronu a jeho schopností klasifikace. Klíčovým prvkem je pochopení matematického modelu jednoho neuronu, což je základ pro pochopení komplexnějších struktur tvořených propojenými neurony v rámci umělých neuronových sítí

## 1.2 PRÁCE S TEXTEM

Tato část se zaměřuje na základní techniky práce s textem v  $\text{\LaTeX}$ u, včetně formátování textu, vytváření seznamů a využití křížových odkazů a poznámek pod čarou.

### 1.2.1 Formátování textu

Formátování textu je klíčovým prvkem pro zvýraznění důležitých informací a zlepšení čitelnosti dokumentu.

#### Zvýraznění textu

V  $\text{\LaTeX}$ u existuje několik způsobů, jak zvýraznit text. Můžeme použít tučné písmo, kurzívu nebo podtržení.

```
\textbf{tučné písmo}, \textit{kurzíva}, \underline{podtržený text}
```

#### Seznamy a výčty

Seznamy jsou užitečné pro strukturování informací a jejich uspořádání do čitelné formy.  $\text{\LaTeX}$  podporuje nečíslované, číslované a popisné seznamy.

```

\begin{itemize}
\item Nečíslovaný seznam
\end{itemize}

\begin{enumerate}
\item Číslovaný seznam
\end{enumerate}

\begin{description}
\item[Popisek] Popisný seznam
\end{description}

```

## 1.2.2 Křížové odkazy a poznámky pod čarou

Křížové odkazy a poznámky pod čarou jsou důležité pro odkazování na jiné části dokumentu a poskytování dodatečných informací.

### Křížové odkazy

Pomocí křížových odkazů můžeme odkazovat na jiné sekce, obrázky nebo tabulky v dokumentu.

```

\label{sec:nazev_sekce}
Odkaz na sekci \ref{sec:nazev_sekce}.

```

### Poznámky pod čarou

Poznámky pod čarou poskytují dodatečné informace bez přerušení toku hlavního textu.

```
Text s poznámkou pod čarou.\footnote{Text poznámky pod čarou.}
```

## 1.3 MATEMATICKÉ VZORCE A SYMBOLY

Tato část poskytuje přehled o vkládání matematických vzorců a symbolů do dokumentů v  $\text{\LaTeX}$ u, což je nezbytné pro tvorbu akademických a vědeckých textů.

### 1.3.1 Základní matematické prostředí

L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X nabízí několik prostředí pro práci s matematikou, včetně "math" pro základní matematické výrazy a "displaymath" pro samostatné rovnice.

```
$z = x + y$ % Inline matematika
\begin{displaymath}
z = x + y
\end{displaymath}
```

### 1.3.2 Rovnice a symboly

Matematické rovnice a symboly jsou základem mnoha vědeckých dokumentů, a L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X poskytuje širokou škálu nástrojů pro jejich efektivní použití.

#### Vložení jednoduché rovnice

Pro vložení jednoduché rovnice můžeme použít prostředí "equation" nebo "align" pro více rovnic s zarovnáním.

```
\begin{equation}
E = mc^2
\end{equation}
```

#### Pokročilé matematické výrazy

Pro složitější matematické výrazy, jako jsou integrály, sumy nebo frakce, L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X nabízí rozsáhlé možnosti.

```
\begin{equation}
\int_0^{\infty} e^{-x} \, dx
\end{equation}
```

## 1.4 PRÁCE S OBRÁZKY A TABULKAMI

Tato kapitola je zaměřena na vkládání a formátování obrázků a tabulek v L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>Xu, což jsou klíčové dovednosti pro vytváření vizuálně atraktivních a informativních dokumentů.

### 1.4.1 Vkládání obrázků

Vkládání obrázků do dokumentů  $\text{\LaTeX}$  umožňuje autorům přidávat vizuální prvky, které podporují a doplňují textový obsah.

#### Formáty obrázků

$\text{\LaTeX}$  podporuje různé formáty obrázků, včetně populárních formátů jako JPEG, PNG a PDF. Výběr správného formátu je důležitý pro kvalitu a velikost souboru.

```
\includegraphics[width=0.5\textwidth]{obrazek.jpg}
```

#### Pozicování obrázků

Správné pozicování obrázků je klíčové pro zachování čitelnosti a estetiky dokumentu.  $\text{\LaTeX}$  nabízí několik možností, jak ovlivnit umístění obrázků v textu.

```
\begin{figure}[h]
\centering
\includegraphics[width=0.5\textwidth]{obrazek.jpg}
\caption{Popisek obrázku}
\label{fig:obrazek}
\end{figure}
```

### 1.4.2 Vytváření tabulek

Tabulky jsou nezbytné pro organizované a efektivní prezentování dat.  $\text{\LaTeX}$  umožňuje vytváření jak jednoduchých, tak složitých tabulek.

#### Základní tabulky

Pro vytváření základních tabulek lze využít prostředí "tabular". Jednoduchá tabulka může být vytvořena bez složitých formátovacích nástrojů.

```
\begin{tabular}{|c|c|c|}
\hline
A & B & C \\
\hline
1 & 2 & 3 \\
\hline
\end{tabular}
```

## Pokročilé tabulky

Pro složitější tabulky, jako jsou tabulky s více řádky nebo sloupci, lze použít pokročilé formátovací možnosti, jako jsou sloučené buňky a speciální zarovnání.

```
\begin{table}[h]
\centering
\begin{tabular}{|c|c|c|}
\hline
\multirow{2}{*}{A} & B1 & C1 \\
\cline{2-3}
& B2 & C2 \\
\hline
\end{tabular}
\caption{Pokročilá tabulka}
\label{tab:pokrocila_tabulka}
\end{table}
```

## 1.5 BIBLIOGRAFIE A CITACE

Tato kapitola poskytuje podrobný návod na vytváření bibliografie a správné citování zdrojů v  $\text{\LaTeX}$ u, což jsou nezbytné dovednosti pro akademické psaní a publikování.

### 1.5.1 Vytváření bibliografie

$\text{\LaTeX}$  umožňuje efektivní správu bibliografických záznamů a jejich automatické formátování. Tento proces zahrnuje několik kroků od definování zdrojů po jejich začlenění do dokumentu.

```
\begin{thebibliography}{99}
\bibitem{nazev}
Autor, \emph{Název knihy}, Nakladatelství, Rok.
\end{thebibliography}
```

### 1.5.2 Citování zdrojů

Správné citování zdrojů je klíčové pro akademickou integritu a umožňuje čtenářům dohledat zmiňované informace. V  $\text{\LaTeX}$ u je možné citovat zdroje jednoduše pomocí příkazu `\cite`.

Jak bylo zmíněno v `\cite{nazev}`, ...



## 2 TIPY K PSANÍ

Jak už jsem psal výše  $\text{\LaTeX}$  je dosti komplexní systém, který umožňuje psát velmi rozsáhlé text. Jeho autor Donald Knuth ho stvořil, aby mohl vydat jeho učebnici *The Art of Computer Programming* a dodnes se je využíván pro sazbu skript, učebnic, článků či závěrečných prací. V této kapitole najdeš ukázky různých funkcí a balíčků  $\text{\LaTeX}$ u od těch nejzákladnějších až po složitější. Neznamená to nutně, že všechny musíš použít, ale když potřebuješ pomoci, tak je dobré mít oporu.

Pokud s  $\text{\LaTeX}$ em úplně začínáš tak ti můžu doporučit příručku *Ne příliš stručný úvod do systému  $\text{\LaTeX}2\epsilon$*  [2]. Případně spoustu užitečných informací najdeš na Wikibooks [3]. Pokud narazíš na nějaký problém googli. Na internetu je spousta fór, kde pravděpodobně už někdo podobný problém řešil. Asi nejvíce otho najdeš na stránce *TeX - LaTeX Stackexchange* [4].

### 2.1 ZÁKLADY: TEXT, OBRÁZKY, TABULKY A CITACE

Psaní v  $\text{\LaTeX}$ u není žádná věda, stačí psát normálně do zdrojového souboru. Pokud bys chtěl psát obrázky či číslovaný seznam, pak můžeš použít prostředí `itemize` či `enumerate`. Často je důležité používat nezlomitelnou mezeru. Tu uděláš pomocí `~` (tildy). Pokud budeš chtít psát uvozovky použij příkaz `uv`, pomocí něj se ti vytvoří uvozovky podle příslušného jazyka. V česku tedy ve formátu 99 66. Použití příkazu najdeš níže v textu.

Občas je zapotřebí  $\text{\LaTeX}$ u pomoci při rozdělování slov. To se udělá snadno vložením symbolů `\-` mezi jednotlivé slabiky.

#### 2.1.1 Tabulky

U tabulek platí to stejné co u obrázků. Zarovnávají se na střed a nechávají se „plavat“ v textu. Tabulka narozdíl od textu, má popisek nahoře. U tabulky 2.1 je použit balíček `booktabs`, pomocí kterého je celá tabulka naformátovaná.

Seznam jak obrázků tak tabulek je pak vytvořen pomocí příkazů `listoftables` a `listoffigures` na konci práce před literaturou.



Tabulka 2.1: Tato tabulka slouží jako ukázka toho, jak mohou tabulky vypadat.

záhlaví	této	tabulky
obsah	tabulky	už
není	oddělený	čarami

## 2.1.2 Obrázky

U obrázků je dobré používat vektorové formáty, pokud to jde.  $\text{\LaTeX}$  se nejvíce kamarádí s formátem PDF. Do známého PDFka lze z jiných vektorových formátů (ať už SVG či EPS) obrázky přenést snadno pomocí grafických programů, jako je třeba Inkscape.  $\text{\LaTeX}$  si rozhodně poradí i s tradičními formáty PNG a JPG, avšak tyto obrázky mohou zabírat více prostoru a při tisku se může projevit nižší rozlišení obrázků. Pokud chceš používat tyto obrázky, rozhodně měj na paměti, aby měli rozlišení alespoň 250 indálně 330 ppi.

Obrázky se vkládají do prostředí `figure`, při úpravě šířky je možné krom tradičních jednotek jako cm nebo mm použít také jako jednotku šířku stránky `textwidth` to se hodí zejména když chceš mít více podobrázků.

U každého obrázku je důležité aby měl popisek, `caption`. Do popisku napiš, co na obrázku je, případně nějaký další popis, tak aby čtenář následně neměl sebemenší pochybnost. U obrázků co nejsou tvoje nezapomeň ani citaci. Jinak by to totiž znamenalo, že jsi obrázek dělal ty sám, což není etické přivlastňovat si cizí díla. Popisek obrázku je věta, proto musí vždy končit tečkou.

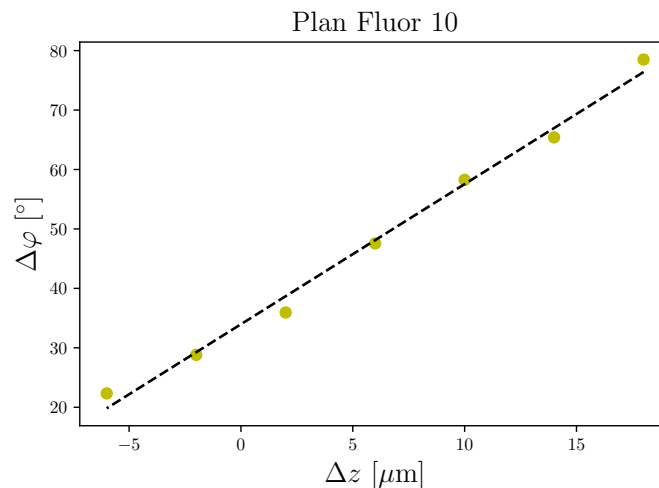


Obrázek 2.1: Logo SŠPU Opava [5].

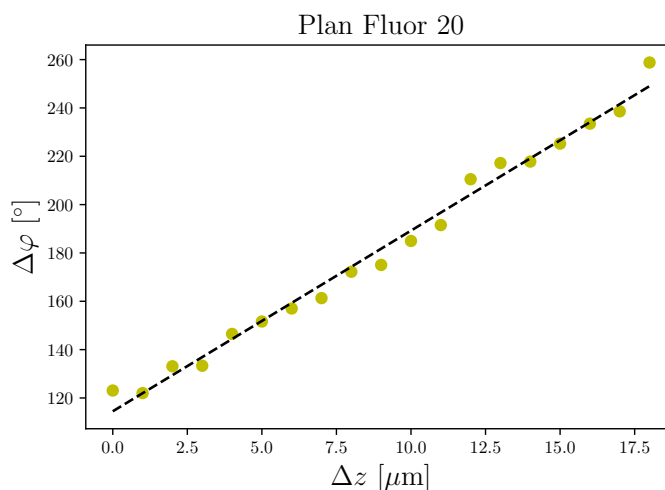
Když chceš odkazovat na obrázek, stačí pak už jen napsat příkaz `ref` a do závorek napsat označení obrázku. Třeba logo SOČky, můžeš vidět na obrázku 2.1 [?].

Pokud bys měl více podobrázků přichází do hry balíček `subcaption`. Pomocí něj lze vysázet i podobrázky. U podobrázků se popisek píše pouze jeden, dolů. Je v tomto případě vhodné použít navíc hranaté závorky, do nichž se napíše kratší popisek, který se následně ukáže v seznamu obrázků.

Všimni si, že obrázky jsou naschvál široké. Je to proto, aby byly dobře čitelné. Také si



(a)



(b)

Obrázek 2.2: Graf závislosti rotace DH PSF  $\Delta\varphi$  na defokusaci objektivu  $\Delta z$ , (a) při použití objektivu Plan Fluor 10, (b) při použití objektivu Plan Fluor 20. Měřená data (žluté body) jsou lineárně proloženy (přerušovaná přímka).

všimni popisku grafů. Ačkoli nejspíš netušíš co je to DH PSF či defokusace objektivu mělo by ti být jasné, že je důležité přesně graf popsát. To znamená co je na vodorovné ose, co je na svislé ose. V jakých jednotkách veličiny jsou. Které body co znamenají, která křivka má jaký význam. Napsat samotné „ $\Delta\varphi$ “ je málo, vždy raději připomeň, co daná značka znamená.

### 2.1.3 Literatura

V  $\text{\LaTeX}$ u lze dělat seznam literatury dvěma způsoby. V této šabloně jsem použil ten, kdy se seznam literatury píše přímo do práce. Pro jeho vygenerování doporučuji použít některý z generátorů, jako jsou například Citace PRO [6]. Pomocí citací lze vygenerovat přímo dokument,

který se pak už jen překopíruje do textu a člověk nemusí nic zvýrazňovat. Dále lze využít Bibtex, který rozhodně do budoucna hodlám zaimplementovat do šablony, avšak jeho použití nemusí být tak přátelské k začátečníkům.

Pokud bys chtěl odkazovat na vícero zdrojů stačí je napsat vedle sebe oddělené čárkou [2, 6, 7]. Případně můžu odkaz na konkrétní stránku dát do hranatých závorek, viz [7, str. 1]

### 2.1.4 Programový kód

Pro vložení programového kódu do dokumentu LaTeX s možností zvýraznění syntaxe můžete použít balíček `listings`. Tento balíček nabízí široké možnosti pro formátování kódu, včetně zvýraznění syntaxe pro různé programovací jazyky.

Nejprve je třeba do preamble LaTeX dokumentu přidat `usepackage{listings}` a nastavit příslušné parametry. Příklad nastavení pro jazyk Python by mohl vypadat takto:

```
1  # Python code here
2  def hello_world():
3      print("Hello, world!")
```

Kód 2.1: Ukázka Python kódu

```
1  // JavaScript code here
2  function helloWorld() {
3      console.log("Hello, world!");
4  }
```

Kód 2.2: Ukázka JS kódu

```
1  /* eslint-env es6 */
2  /* eslint-disable no-unused-vars */
3
4  import Axios from 'axios'
5  import { BASE_URL } from './utils/api'
6  import { getAPIToken } from './utils/helpers'
7
8  export default class User {
9      constructor () {
10         this.id = null
11         this.username = null
12         this.email = ''
```

```

13     this.isActive = false
14     this.lastLogin = '' // ISO 8601 formatted timestamp.
15     this.lastPWChange = '' // ISO 8601 formatted timestamp.
16   }
17 }
18
19 const getUserProfile = async (id) => {
20   let user = new User()
21   await Axios.get(
22     `${BASE_URL}/users/${id}`,
23     {
24       headers: {
25         'Authorization': `Token ${getAPIToken()}`,
26       }
27     }
28   ).then(response => {
29     // ...
30   }).catch(error => {
31     // ...
32   })
33 }

```

Kód 2.3: ES6 (ECMAScript-2015) Listing

## 2.2 POKROČILEJŠÍ TIPY, KTERÉ SE MOHOU HODIT

### 2.2.1 Rovnice

Sazba matematiky je věda sama o sobě. Ačkoli Word prošel obrovskou změnou a je v tomto mnohem lepší, tak  $\text{\LaTeX}$  je pro to přímo (ještě jsem neviděl matematika, co by používal Word). Spolu s balíčky `amsmath` a `amfonts` snad neexistuje nic, co by se používalo a  $\text{\LaTeX}$  by to nezvládl. Ať už jde o základní věci jako řecká písmenka –  $\alpha, \beta, \gamma, \dots$  – integrály –  $\int_{l_i}^f \tau dl$  – až třeba po speciální písmena –  $\mathcal{F} : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}^m$ . Pro případ, že bys potřeboval nějaké speciální integrály, je tu balíček `esint`, pomocí něj můžeš napsat třeba

$$\oint_{S(V)} \vec{E} \cdot d\vec{S} = \iiint_V (\vec{\nabla} \cdot \vec{E}) dV.$$

Jak můžeš vidět tak rovnice lze psát jednak do textu a nebo pokud se jedná o nějakou důležitou nebo rozsáhlejší rovnici tak na samostatný řádek. Pokud je rovnice opravdu důležitá,

tak je vhodné ji také číslovat. Pak se na ni můžeš dále odkazovat v textu.

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad (2.1)$$

... Například podle druhého Newtonova zákona, rovnice (2.1) ... Zároveň je vždy nutné vysvětlit co která veličina znamená. V tomto případě bych napsal, že v druhém Newtonově zákoně vektor síly  $\vec{F}$  odpovídá součinu hmotnosti tělesa  $m$  a jeho zrychlení  $\vec{a}$ .

Věřím, že se sazbou matematiky ti pomůže tvůj školitel, případně mi můžeš napsat (mail je v úvodu). Jednotlivé funkcionality spolu se seznamem znaků nalezneš jednak v Ne příliš stručném úvodu [2] nebo na Wikibooks v sekcích *Mathematics* a *Advanced mathematics* [3].

### **3 KDYŽ DOKONČUJI PRÁCI**

Každou práci je dobré zkontrolovat, aby v ní nebyly pravopisné chyby, nebyla těžkopádně napsaná – byla čtivá – a neobsahovala žádný typografický nedostatek. Proto, když práci sepíšeš, nech ji chvíli odležet, třeba týden. Pak si ji po sobě znovu přečti. Hned uvidíš, kolik věcí bys napsal jinak případně kde tě bije do očí jaká chyba. Dej práci přechíst také svému školiteli a případně češtináři. Zajistíš tak, že bude obsahovat méně chyb.

Pak můžeš práci vytisknout a hurá do soutěže.



## **ZÁVĚR**

V rámci této práce jsme se zabývali využitím umělých neuronových sítí pro navigaci v bludišti, přičemž jsme se zaměřili na základní teoretické aspekty a praktickou aplikaci těchto technologií. Demonstrace AI modelu pro řešení bludišť zdůraznila potenciál neuronových sítí a současně odhalila výzvy spojené s jejich použitím.





## LITERATURA

- [1] DOKULIL Jakub. *Šablona pro psaní SOČ v programu L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X* [Online]. Brno, 2020 [cit. 2020-08-24]. Dostupné z: [https://github.com/Kubiczek36/SOC\\_sablona](https://github.com/Kubiczek36/SOC_sablona)
- [2] OETIKER, Tobias, Hubert PARTL, Irene HYNA, Elisabeth SCHEGL, Michal KOČER a Pavel SÝKORA. *Ne příliš stručný úvod do systému L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X2<sub>ε</sub>* [online]. 1998 [cit. 2020-08-24]. Dostupné z: <https://www.jaroska.cz/elearning/informatika/typografie/lshort2e-cz.pdf>
- [3] *Wikibooks: L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2020-08-24]. Dostupné z: <https://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX>
- [4] *TeX - L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X Stack Exchange* [online]. Stack Exchange, 2020 [cit. 2020-09-01]. Dostupné z: <https://tex.stackexchange.com>
- [5] *Střední škola průmyslová a umělecká Opava* [online]. [cit. 2023-11-11]. Dostupné z: <https://www.sspu-opava.cz>
- [6] *Citace PRO* [online]. Citace.com, 2020 [cit. 2020-08-31]. Dostupné z: <https://www.citacepro.com>
- [7] BORN, Max a Emil WOLF. *Principles of optics: electromagnetic theory of propagation, interference and diffraction of light*. 7th (expanded) edition. Reprinted with corrections 2002. 15th printing 2019. Cambridge: Cambridge University Press, 2019. ISBN 978-0-521-64222-4.

## Seznam obrázků

2.1	Logo SŠPU Opava [5]. . . . .	12
2.2	Graf závislosti rotace DH PSF $\Delta\varphi$ na defokusaci objektivu $\Delta z$ . . . . .	13

# Seznam tabulek

2.1	Tato tabulka slouží jako ukázka toho, jak mohou tabulky vypadat. . . . .	12
-----	--	----

## **PŘÍLOHA A SPOT DIAGRAMY A DALŠÍ**