

ZÁVĚREČNÁ STUDIJNÍ PRÁCE

dokumentace

Inteligentní domácnost KNX



Autor: Samuel Vaňuš
Obor: 18-20-M/01 INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE
se zaměřením na počítačové sítě a programování
Třída: IT4
Školní rok: 2023/24

Poděkování

Rád bych poděkoval doc. Ing. Janu Vaňušovi, Ph.D., za vedení při této práci a poskytnutí veškerých využitých zařízení a podkladových materiálů.

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

Anotace

Práce předvádí systém inteligentní domácnosti KNX, konkrétně zařízení pracující s tímto systémem a vizualizační prostředí. Popisuje konfiguraci zařízení, vlastnosti zařízení a následnou vizualizaci finálního systému. Výsledek je zpracován pomocí aplikace ETS6 a je vizuálně zobrazitelný pomocí komerčního software Wiser. Uživatel může zhasínat a rozsvěcovat přepínací a stmívací světla, ovládat pozici žaluzií, zapnout topný systém stylu FanCoil, detektovat objem CO₂ a vlhkost v ovzduší, teplotu a přítomnost v místnosti z chytrého telefonu nebo počítače.

Klíčová slova

Akční člen, skupinová adresa, vizualizace, konfigurace, scéna, inteligentní domácnost...

Obsah

Úvod	3
1 Technologie	5
1.1 O KNX	5
1.2 Výhody a nevýhody technologie	5
2 Hardware	7
2.1 Použitá zařízení	7
2.2 Konfigurace jednotlivých zařízení	9
2.3 Matematické vzorce a symboly	10
2.4 Práce s obrázky a tabulkami	11
2.5 Bibliografie a citace	12
3 Vizualizace přes prohlížeč	21
3.1 O spaceLYnku a WISERu	21
3.2 Tvorba prostředí	25
3.3 Nastavení komunikace s hardware	26
4 Umělá inteligence	27
4.1 Propojení	27
4.2 Vlastní konfigurace	27
A Spot diagramy a další	33

ÚVOD

Cílem práce byla konfigurace zařízení výukového modelu plně vybaveného zařízeními pro fungování 2+kk bytu a následné nastavení vizualizačního prostředí optimálně spolu s následnou tvorbou prostředí vlastního. Využil jsem aplikaci ETS6, se kterou jsem se seznámil na odborných praxích ve třetím ročníku. Hlavní motivací bylo sebezdokonalení se v práci s touto technologií pro možné využití v mé následném vzdělání. Poptávka po odbornících v oboru inteligentní domácnosti rovněž v posledních letech vzrostla, což opět rozšiřuje můj výběr budoucího zaměstnání. Tato práce nejprve obeznamuje s použitou technologií a vysvětluje výhody a nevýhody různých řešení inteligentní domácnosti. Dále se věnuje konfiguraci pomocí ETS6 a následné nahrávání do jednotlivých zařízení. V další části předvádí vizualizační prostředí vytvořené pomocí Wiseru. Rovněž vysvětluje základy práce pomocí tohoto software a předvádí výsledné prostředí, kterého je možno jednoduše dosáhnout, komplikace, které mohou nastat a splněné a nesplněné cíle práce.

1 TECHNOLOGIE

1.1 O KNX

Technologie **KNX** [1] je jednou z nejrozšířenějších technologií pro funkci inteligentní domácnosti. Umožňuje ovládat a monitorovat různé prvky domácnosti, jako jsou světla, žaluzie, topení, zásuvky atd. pomocí různých displayů, ovladačů, ale i osobních zařízení. Konkurují ji např. Loxone[2], Home assistant [3], BACnet[4], LonWorks[5], český Teco[6] nebo iNELS[7].

1.1.1 Co to je KNX

KNX je organizace s cílem vytvoření otevřeného standardu pro aplikace pro inteligentní budovy, obchodní značky zahrnující pod sebe přístroje od různých dodavatelů, stanovení KNX jako celosvětové normy a podpory vzdělávacích aktivit a školení pro práci s tímto systémem. Pro konfiguraci zařízení je využíván komerční software **ETS**, který se neustále vyvíjí. Všechny produkty pod značkou KNX jsou navzájem kompatibilní a mají vlastní firmware, díky čemuž je celý systém **decentralizovaný**.

1.2 VÝHODY A NEVÝHODY TECHNOLOGIE

Hlavní výhodou je snadná dostupnost a možnost zakombinování dalších systémů do celkového projektu. Mezi další výhody patří:

- Decentralizovaná struktura zajišťující flexibilitu, ochranu před selháním na základě po-ruchy jednoho zařízení, rychlosť komunikace apod.
- Otevřenosť standardu, což znamená že zařízení různých výrobců jsou stále kompatibilní.
- Úspornosť z pohledu spotřeby energie s možností nastavení doplňkových scén za účelem dalšího snížení spotřeby.
- Jednoduchá instalace a konfigurace.
- Množství školicích center

- Několik různých možností propojení zařízení.

I přes tyto výhody ale existují i problémy, jako:

- Cena přístrojů v porovnání s jinými systémy.
- Pro již postavené domy může být náročnější instalace.
- U větších projektů je potřeba odborné znalosti, kvůli čemuž bude třeba počítat s možností nechat se zaškolit nebo si najmout odborníka.

2 HARDWARE

2.1 POUŽITÁ ZAŘÍZENÍ

V této kapitole se nachází výčet a vlastnosti jednotlivých zařízení, jako jsou vypínače, akční členy, senzory apod.

2.1.1 Výpis topologie

Topologie Maturita2024

Adresa	Výrobce	Objednací číslo	Produkt	Aplikace	Stav
Popis		Místnost		Činnost	
	Sériové číslo				
	Komentáře				
	Poznámky k instalaci				
 0	IP	IP páteřní oblast			
 5	TP	TP oblast			
 5.0.2	Schneider Electric Industries SAS	MTN6725-0003	SpaceLogic KNX DALI-Gateway Basic REG-K/1/16/64	DaliControl 7308/1.0	Přijato
00EF:20004E8F		RH			
 5.0.3	Schneider Electric Industries SAS	MTN649204	Switch actuator REG-K/4x230/10 with manual mode	Switch.Logic.Timer.Scene. Dis.Prio.Init.4820/1.1	Přijato
000C:0047D1E8		RH			
 5.0.4	Schneider Electric Industries SAS	MTN649804	Blind actuator REG-K/4x/10 with manual mode	Shutter.Blind.Safety.Position.Manual 5700/1.1	Přijato
000C:004514E6		RH			
 5.0.5	Schneider Electric Industries SAS	MTN646991	Control unit 0-10 V REG-K/3f with manual mode	Universal dimming 3211/1.1	Přijato
000C:00450690		RH			
 5.0.6	Schneider Electric Industries SAS	MTN645094	KNX Fan coil actuator REG-K	Fan coil actuator 4253/1.0	
0048:16005245		RH			
 5.0.100	Schneider Electric Industries SAS	MTN6502-0101	SpaceLogic KNX USB Interface DIN Rail	KNX USB Interface 7132/1.0	
		RH			
 5.1	TP	TP linie			
 5.1.0	Schneider Electric Industries SAS	MTN6500-0101	SpaceLogic KNX Coupler DIN Rail	Coupler secure 7117/1.1	Přijato
00C5:0102AAE9		RH			
 5.1.2	Schneider Electric Industries SAS	MTN6212-03xx	Push-button, 2-gang plus, room temp. control	Multifunction with RTCU and FanCoil 1816/1.0	
000C:00412040		Jídelna/Obývací pokoj/KK			
 5.1.3	Schneider Electric Industries SAS	MTN6174xx	Push-button 4-gang plus	Universal 1815/1.1	Přijato
000C:0042AC11					
 5.1.4	Schneider Electric Industries SAS	MTN6280xx	Push-button 1-gang plus	Universal 1821/1.0	
000C:00128D8A		Koupelna			
 5.1.5	Schneider Electric Industries SAS	MTN6174xx	Push-button 4-gang plus	Universal 1815/1.1	Přijato
000C:00462CB4		Ložnice			
 5.1.6	Schneider Electric Industries SAS	MTN6316xx	KNX ARGUS 180 UP	Movement/monitoring 1305/1.0	
000C:004462E9		Vstup			
 5.1.8	Schneider Electric Industries SAS	MTN6005-0001	KNX CO2, Humidity and Temperature Sensor	CO2-,Humidity-&Temp.Sensor 4216/1.2	
0048:1B008919		Jídelna/Obývací pokoj/KK			

2.2 KONFIGURACE JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ

Tato část se zaměřuje na základní techniky práce s textem v L^AT_EXu, včetně formátování textu, vytváření seznamů a využití křížových odkazů a poznámek pod čarou.

2.2.1 Formátování textu

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

Zvýraznění textu

V L^AT_EXu existuje několik způsobů, jak zvýraznit text. Můžeme použít tučné písmo, kurzívou 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. L^AT_EX 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}
```

2.2.2 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.}
```

2.3 MATEMATICKÉ VZORCE A SYMBOLY

Tato část poskytuje přehled o vkládání matematických vzorců a symbolů do dokumentů v L^AT_EXu, což je nezbytné pro tvorbu akademických a vědeckých textů.

2.3.1 Základní matematické prostředí

L^AT_EX 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}
```

2.3.2 Rovnice a symboly

Matematické rovnice a symboly jsou základem mnoha vědeckých dokumentů, a L^AT_EX 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^AT_EX nabízí rozsáhlé možnosti.

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

2.4 PRÁCE S OBRÁZKY A TABULKAMI

Tato kapitola je zaměřena na vkládání a formátování obrázků a tabulek v L^AT_EXu, což jsou klíčové dovednosti pro vytváření vizuálně atraktivních a informativních dokumentů.

2.4.1 Vkládání obrázků

Vkládání obrázků do dokumentů L^AT_EXu umožňuje autorům přidávat vizuální prvky, které podporují a doplňují textový obsah.

Formáty obrázků

L^AT_EX 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. L^AT_EX 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}
```

2.4.2 Vytváření tabulek

Tabulky jsou nezbytné pro organizované a efektivní prezentování dat. L^AT_EX 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 \multicolumn{2}{*}{A} & B1 & C1 \\\cline{2-3}& B2 & C2 \\\hline\end{tabular}\caption{Pokročilá tabulka}\label{tab:pokrocila_tabulka}\end{table}
```

2.5 BIBLIOGRAFIE A CITACE

Tato kapitola poskytuje podrobný návod na vytváření bibliografie a správné citování zdrojů v L^AT_EXu, což jsou nezbytné dovednosti pro akademické psaní a publikování.

2.5.1 Vytváření bibliografie

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}
```

2.5.2 Citování zdrojů

Správné citování zdrojů je klíčové pro akademickou integritu a umožňuje čtenářům dohledat zmiňované informace. V LATEXu je možné citovat zdroje jednoduše pomocí příkazu \cite.

Jak bylo zmíněno v \cite{nazev}, ...

2.1.2 Technický popis přístrojů

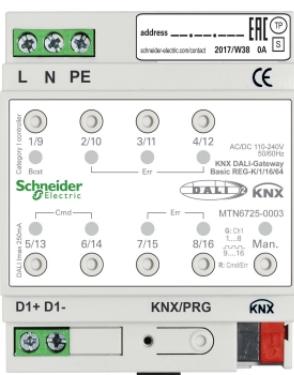
Seznam obrázků

2.1	MTN6725-0003	14
2.2	MTN649204	15
2.3	MTN649804	15
2.4	MTN646991	16
2.5	MTN645094	17
2.6	Obecný princip Fan coil	17
2.7	MTN6502-0101	17
2.8	MTN6500-010	18
2.9	MTN6212-0325	18
2.10	MTN617425	19
2.11	MTN628019	19
2.12	MTN631625	20
2.13	MTN6005-0001	20
3.1	Logo SŠPU Opava [8].	22
3.2	Graf závislosti rotace DH PSF $\Delta\varphi$ na defokusaci objektivu Δz .	23

KNX DALI brána

DALI je individuální systém pro osvětlení. Pro propojení se systémem KNX je tedy potřeba přístroj jako tato brána, který tvoří rozhraní mezi oběma směrnicemi. Tento přístroj může ovládat až 64 výstupů v šestnácti skupinách a kontrolovat až 16 jednotlivých scén. Jedná se o volně konfigurovatelné zařízení obsahující pouze jeden controller, kvůli čemuž nemůže využít snímače DALI-2, mezi které patří např. detektory pohybu, přítomnosti apod.

V mému projektu je pomocí tohoto přístroje ovládáno stmívané světlo v koupelně.



Obrázek 2.1: MTN6725-0003

Akční spínací člen MTN649204

Akční člen je prvek, který zpracovává informace a převádí je do technické fáze, tj. ovládá konečné zařízení, jako je žárovka, žaluzie apod. Tento konkrétní přístroj může ovládat až 4 prvky, a to i pomocí manuálního modu, který je možno spustit pomocí malého černého tlačítka pod LED s označením "Hand", a který odblokuje ostatní čtyři tlačítka na desce přístroje, přičemž každé ovládá jeden výstup. Zařízení nemá předem nahranou pevnou konfiguraci, takže je rovněž volně konfigurovatelné. Prodej byl ukončen v srpnu 2023.

Zde je napojeno na 4 led žárovky symbolizující zásuvky rozmístěné různě v objektu.



Obrázek 2.2: MTN649204

Akční člen žaluzií MTN649804

Jedná se o akční člen s možností ovládání až čtyř pohonů žaluzií. Zařízení také poskytuje volnou konfiguraci a manuální mod se signálními LED.

V tomto projektu je využito všech čtyř výstupů, samotné žaluzie jsou však předstovány přepínaním šipkami reprezentujícími směr pohybu žaluzií.



Obrázek 2.3: MTN649804

Kontrolní jednotka MTN646991

Tato kontrolní jednotka má k dispozici tři výstupy s rozhraním 0-10 V a variantou manuálního ovládání v podobě páčkových přepínačů. Jedná se opět o volně konfigurovatelný přístroj. Pomocí této jednotky jsou ovládány další tři světla, která mají možnost stmívání znázorněnou hodnotami voltmetrů u každé žárovky.



Obrázek 2.4: MTN646991

Akční člen FAN coil

Fan coil jednotky jsou zařízení sloužící k řízení specifického systému vytápění. Tento systém funguje na principu vytváření proudu vzduchu tvořeného pomocí ventilátoru, odtud "Fan", přes výměník tepla, neboli několik vrstev potrubí do kterého je vedena voda s potřebnou teplotou. Odtud pak "coil". Existují Fan coil systémy, dvoutrubkový, který má přívodní a odtokovou trubku, do kterých je vedena i studená i teplá voda, a čtyřtrubkový, ve kterém je samostatný výměník pro ohřívání a chlazení.

Zařízení použito v tomto projektu podporuje obě varianty, přičemž nastavena je čtyřtrubková. Ventilátor pak disponuje až třemi rychlostmi. Zařízení je opět volně konfigurovatelné s možností příjmu dat ze senzorů otevření oken, výšky hladiny nádrže apod.



Obrázek 2.5: MTN645094

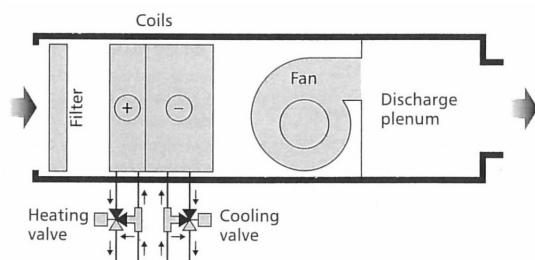


Figure 2.1 Water-side fan coil unit

Obrázek 2.6: Obecný princip Fan coil

USB rozhraní MTN6502-0101

Pomocí tohoto rozhraní lze připojit přístroj používaný pro konfiguraci ke sběrnici pomocí



konektoru USB-C. Další možností spojení je zde použitý Ethernet (KNX IP).

Obrázek 2.7: MTN6502-0101

SpaceLogic KNX spojka

Toto zařízení slouží k řízení logického vztahu linie a oblasti (liniová spojka) nebo oblasti a páteřní oblasti (oblastní spojka) s možností zabezpečení KNX aktivovatelnou pomocí ETS. Pomocí tabulky filtrů rozlišuje, které telegramy projdou na vedlejší linii a které nebudou využity a tudíž nejsou potřeba předávat. Je možné filtrační tabulkou úplně vypnout, čímž spojka začne zastávat roli opakovače, což znamená že můžeme ke stávajícímu segmentu připojit až další dva, přičemž každý pojme maximálně 64 individuálních adres.

V tomto projektu je toto zařízení nastaveno jako liniová spojka bez většího zabezpečení mezi oblastí 5.x.x a linií 5.1.x, a prot, i z důvodu přehlednosti topologie, disponuje adresou 5.1.0.



Obrázek 2.8: MTN6500-010

Termostat MTN6212-0325

Tento termostat slouží ke kontrole teploty pomocí ovladače v rámci okruhu displaye s dalšími dvěma volně nastavitelnými dvojicemi tlačítek. Integrována je i sběrnicová spojka. Display může zobrazovat aktuální i nastavenou teplotu, rychlosť ventilátora, zda probíhá ohřev či chlazení, čas apod.

Tento projekt využívá jen ovladač v rámci a display, přičemž zařízení je napojeno na Fan coil akční člen. Display zobrazuje aktuální teplotu, nastavenou teplotu a jestli probíhá chlazení nebo ohřev.



Obrázek 2.9: MTN6212-0325

Čtyřpárový tlačítkový panel MTN617425

Jedná se o volně konfigurovatelný panel se čtyřmi páry tlačítek, která lze individuálně nastavit. Možné módy tlačítek jsou **toggle**, který po stisknutí změní hodnotu ze zapnuto na vypnuto a naopak, **switch**, kdy tlačítko pošle *on* nebo *off* signál podle toho který je nastaven, **dimming**, který slouží pro stmívání světel, **blind** sloužící pro ovládání pohybu a náklonu jednotlivých lamel žaluzií, **scene** pro aktivaci předem nastavených scén, neboli sekvence předem nastavených akcí, apod.

Zde je panel 5.1.3 využit pro ovládání žaluzií pomocí akčního žaluziového členu 5.0.4, přičemž každé 1. a 3. tlačítko v sloupci spouští pohyb nahoru a 2. a 4. pohyb dolů. U panelu 5.1.5 pak horní tři tlačítka v pravém sloupce přepínají stmívání světlá pod kontrolní jednotkou 5.0.5 a levý sloupec se stará o přepínání žárovek symbolizujících zásuvky pod akčním členem 5.0.3 módem *toggle*. Spodním tlačítkem v pravém sloupci lze nakonec zablokovat senzor pohybu 5.1.6.



Obrázek 2.10: MTN617425

Jednopárový tlačítkový panel MTN628019

Tento panel funguje na identickém principu jako panely 5.1.3 a 5.1.5. jediný rozdíl je v barvě LED diod, které svítí u tohoto panelu modře a u zbylých červeně, a počet tlačítek. Prodej byl ukončen 9.10. 2023

Tento ovladač je užit k ovládání stmívaného světla v koupelně pomocí systému DALI přes DALI bránu 5.0.2.

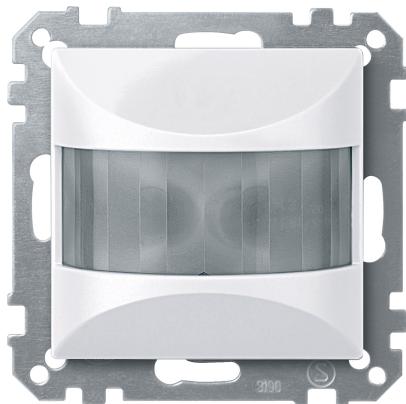


Obrázek 2.11: MTN628019

Detektor pohybu Argus 180 - MTN631625

Toto zařízení snímá pohyb pomocí infračerveného záření (PIR - passive infrared sensor). Tento senzor je určen pro použití uvnitř budov. Po detekci infračerveného záření, které je nejvýlučovanější typ elektromagnetického záření při pokojové teplotě, pyroelektrickým filmem vyzařováno určité napětí, které aktivuje snímač. Jedná se o velmi úsporné řešení snímmání pohybu a je využíváno především v alarmech a spínání světla. Snímání probíhá v oblouku o úhlu 180° s dosahem 8 metrů pro výšku místění senzoru 1,1 metru. Citlivost snímmání lze nastavit. Prodej byl ukončen 5.9. 2023.

Tento senzor je v mému projektu využit k ovládání světla 2, které se ve vizualizaci nachází v předsíni.



Obrázek 2.12: MTN631625

Detektor CO₂, vlhkosti a teploty MTN6005-0001

Tímto zařízením lze měřit obsah CO₂ pomocí vyhodnocení útlumu IR záření po průchodu vzduchem způsobeného obsahem oxidu uhličitého. Dále pak vlhkost, která se měří jako míra skutečného množství vzdušné vlhkosti v porovnání s maximální možnou vlhkostí při aktuální teplotě. Ta se pak měří pomocí termodiody, která propouští proud přímo úměrně k okolní teplotě.

Všechny proměnné získané z tohoto přístroje zpracovávám a využívám je ve vizualizaci projektu.



Obrázek 2.13: MTN6005-0001

3 VIZUALIZACE PŘES PROHLÍŽEČ

Jak už jsem psal výše \LaTeX je dosti komplexní systém, který umožnuje 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 \LaTeX u od těch nejzákladnějších až po složitější. Neznamená to nutně, že všechny musíš použít, ale když potřebuješ pomoc, tak je dobré mít oporu.

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

3.1 ZÁKLADY

Psaní v \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 \LaTeX u pomoci při rozdělování slov. To se udělá snadno vložením symbolů `\-` mezi jednotlivé slabiky.

3.1.1 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 3.1 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 3.1: Tato tabulka slouží jako ukázka toho, jak mohou tabulky vypadat.

záhlaví	této	tabulky
obsah	tabulky	už
není	oddělený	čarami

3.1.2 Obrázky

U obrázků je dobré používat vektorové formáty, pokud to jde. L^AT_EXse nejvíc kamarádí s formátem PDF. Do známého PDFka lze z jiných vektorových formátů (at' už SVG či ESP) obrázky přenést snadno pomocí grafických programů, jako je třeba Inkscape. L^AT_EXsi 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 an 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.

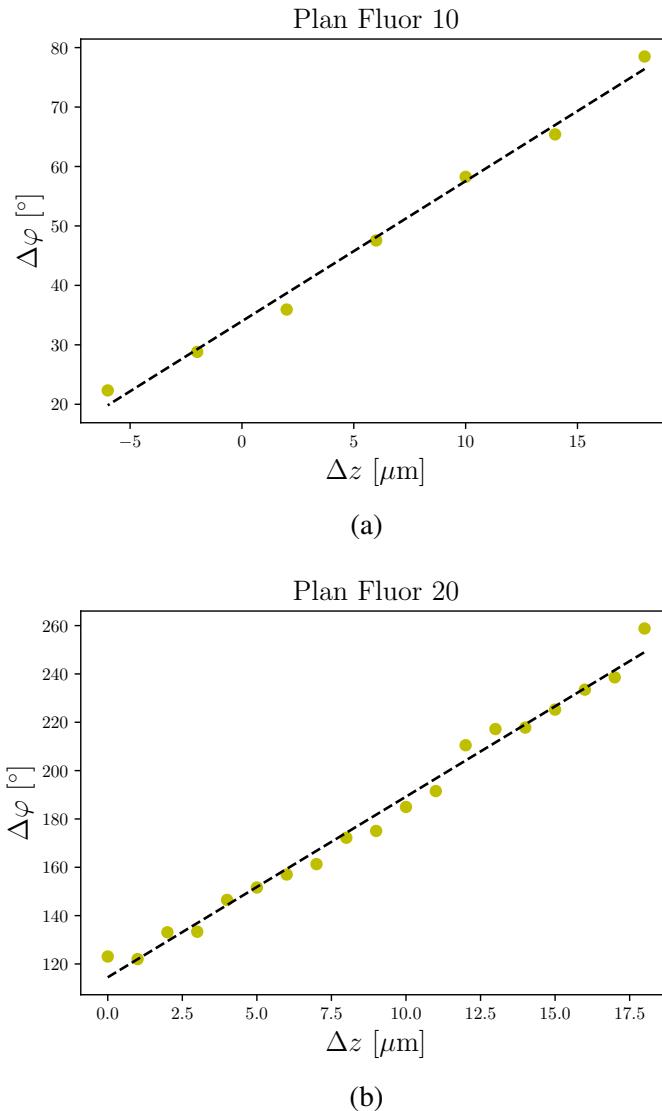


Obrázek 3.1: Logo SŠPU Opava [8].

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 3.1 [?].

Pokud bys měl více podobrázků přichází do hry balíček `subcaption`. Pomocí něj lze vysázeni 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



Obrázek 3.2: Graf závislosti rotace DH PSF $\Delta\varphi$ na defokusaci objektivu Δz , (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 popsat. 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 připoměň, co daná značka znamená.

3.1.3 Literatura

V L^AT_EXu 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 [9]. 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 [?, 9, ?]. Případně můžu odkaz na konkrétní stránku dát do hranatých závorek, viz [?, str. 1]

3.1.4 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 3.1: Ukázka Python kódu

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

Kód 3.2: 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 3.3: ES6 (ECMAScript-2015) Listing

3.2 POKROČILEJŠÍ TIPY

3.2.1 Rovnice

Sazba matematiky je věda sama o sobě. Ačkoli Word prošel obrovskou změnou a je v tomto mnohem lepší, tak L^AT_EXje pro to přímo (ještě jsem neviděl matematika, co by používal Word). Spolu s balíčky amsmath a amsfonts snad neexistuje nic, co by se používalo a L^AT_EXby to nezvládl. At' už jde o základní věci jako řecká písmenka – $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ – integrály – $\int_{l_i}^{l_f} \tau dl$ – 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

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

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.

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad (3.1)$$

... Například podle druhého Newtonova zákona, rovnice (3.1) ... 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 [?] nebo na Wikibooks v sekcích *Mathematics* a *Advanced mathematics* [?].

3.3 NASTAVENÍ KOMUNIKACE S HARDWARE

4 UMĚLÁ INTELIGENCE

4.1 JAK PROPOJIT ALEXU OD AMAZONU

4.2 VLASTNÍ KONFIGURACE

Každou práci je dobré zkontrolovat, aby v ní nebyly pravopisné chyby, nebyla těžkopádně například – byla čtivá – a neobsahovala žádný typografický nedostatek. Proto, když práci sepíšeš, nech ji chvilku 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 přečíst také svému školiteli a případně češtinaři. Zajistíš tak, že bude obsahovat méně chyb.

Pak můžeš práci vytisknout a hurá do soutěže.

ZÁVĚR

Věřím, že jsem ti spolu se šablonou poskytl několik tipů, jak napsat práci. Ať už jde o úplné začátky s L^AT_EXem. Či ukázku toho, co vše s ním zvládneš. Pokud bys měl k šabloně libovolné dotazy, rouhodně se na mě obrat'. L^AT_EXtvé práci dodá určitou krásu, tak doufám, že ti dodá sebevědomí a uspěješ při soutěži. A i kdyby ne vzpomeň si, kolik ses toho musel naučit a hned uvidíš o jaký kus ses posunul.

LITERATURA

- [1] KNX ASSOCIATION. *KNX* [online]. [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: <https://www.knx.org/knx-en/for-professionals/index.php>
- [2] LOXONE ELECTRONICS GMBH. *Loxone* [online]. [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: <https://www.loxone.com/cscz/>
- [3] *Home Assistant* [online]. [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: <https://www.home-assistant.io>
- [4] BACNET COMMITTEE *BACnet* [online]. [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: <https://bacnetinternational.org>
- [5] ECHELONE CORPORATION *LonWorks* [online]. [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: <https://echelon.org>
- [6] TECO A. S. *Teco* [online]. [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: <https://www.tecomat.cz>
- [7] INELS S. R. O. *iNELS* [online]. [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: <https://www.inels.cz>
- [8] *Střední škola průmyslová a umělecká Opava* [online]. [cit. 2023-11-11]. Dostupné z: <https://www.sspu-opava.cz>
- [9] *Citace PRO* [online]. Citace.com, 2020 [cit. 2020-08-31]. Dostupné z: <https://www.citacepro.com>

Seznam obrázků

Seznam tabulek

3.1 Tato tabulka slouží jako ukázka toho, jak mohou tabulky vypadat. 22

PŘÍLOHA A SPOT DIAGRAMY A DALŠÍ