

# 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 CO<sub>2</sub> 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

<b>Úvod</b>	<b>3</b>
<b>1 Technologie</b>	<b>5</b>
1.1 O KNX . . . . .	5
1.2 Výhody a nevýhody technologie . . . . .	5
<b>2 Hardware</b>	<b>7</b>
2.1 Použitá zařízení . . . . .	7
2.2 Konfigurace jednotlivých zařízení . . . . .	9
<b>3 Vizualizace přes prohlížeč</b>	<b>15</b>
3.1 Tvorba prostředí . . . . .	15
3.2 Nastavení komunikace s hardware . . . . .	15
<b>4 Umělá inteligence</b>	<b>17</b>
4.1 Propojení . . . . .	17
4.2 Vlastní konfigurace . . . . .	17
<b>A Spot diagramy a další</b>	<b>23</b>



# 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 vysvětuje 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 vysvětuje 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.

# 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			

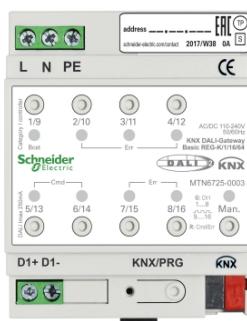
## **2.2 KONFIGURACE JEDNOTLIVÝCH ZAŘÍZENÍ**

## 2.1.1 Technický popis přístrojů

### 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 mého projektu je pomocí tohoto přístroje ovládáno stmívané světlo v koupelně.



(a) 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.



(b) 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 představovány přepínacím šipkami reprezentujícími směr pohybu žaluzií.



(a) 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.

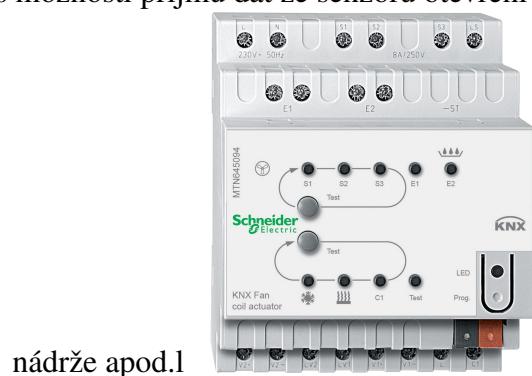


(b) MTN646991

## 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.1

(a) MTN645094

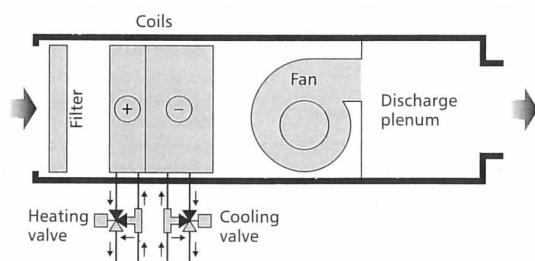


Figure 2.1 Water-side fan coil unit

(b) 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 například mnou používaný



Ethernet (KNX IP).

(c) 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 tabulký 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.

(a) 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.



(b) MTN6212-0325

## Čtyrpárový tlačítkový panel MTN617425

Jedná se o volně konfigurovatelný panel se čtyřmi páry tlačítek, která lze individuálně nastavit. Možné módy tlačítka 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 sloupci přepínají stmívaná světla 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.



(a) 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.



(b) 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 nejvyloučovanější typ elektromagnetického záření při pokojové teplotě, pyroelektrickým filmem vyzařováno určité napětí, které aktivuje snímač. Jedná se o velmi čerpací a snímační napětí pohybu a je využíváno především v alarmech a spínacích

## **3 VIZUALIZACE PŘES PROHLÍŽEČ**

### **3.1 POKROČILEJŠÍ TIPY**

### **3.2 NASTAVENÍ KOMUNIKACE S HARDWARE**



## **4 UMĚLÁ INTELIGENCE**

### **4.1 JAK PROPOJIT ALEXU OD AMAZONU**

### **4.2 VLASTNÍ KONFIGURACE**



# ZÁVĚR



## 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



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