

**UNIVERZITA PARDUBICE**  
Fakulta elektrotechniky a informatiky

**DOMÁCÍ AUTOMATIZACE S VYUŽITÍM MIKROPOČÍTAČE**

Jan Knotek

Bakalářská práce  
2019

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jan Knotek**  
Osobní číslo: **I16050**  
Studijní program: **B2612 Elektrotechnika a informatika**  
Studijní obor: **Řízení procesů**  
Název tématu: **Domácí automatice s využitím mikropočítače**  
Zadávající katedra: **Katedra řízení procesů**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Cílem práce je návrh a realizace elektronických jednotek domácí automatizace. Jednotky budou umožňovat vizualizaci na zařízeních typu iPad, s operačním systémem Android, nebo na osobním počítači s operačním systémem Windows, prostřednictvím software cMT Viewer. Pro vizualizaci bude využit vizualizační a komunikační server cMT-SVR-100. K realizaci jednotek budou využity moduly Wemos D1 Mini. Vzájemná komunikace mezi moduly a vizualizačním serverem bude realizována pomocí technologie WiFi, protokolem MQTT. Vizualizační server bude zobrazovat měřené veličiny a poruchové stavy, s možností ukládání jejich historie. Možné poruchové stavy budou zasílány ve formě elektronické zprávy, s využitím e-mailové komunikace. Vizualizace bude situována přímo do nákresu monitorovaného obytného prostoru. Měřené veličiny budou například: teplota, vlhkost vzduchu, vlhkost půdy, koncentrace zemního plynu v ovzduší, detekce uzavření dveří, oken atd. Ovládanými zařízeními budou například: osvětlení, žaluziové zatmění a aktivace odsávání par. Konstrukční díly jednotek budou realizovány s využitím technologie 3D tisku. Součástí práce bude kompletní výrobní dokumentace, včetně zdrojových kódů mikropočítače (mikropočítačů) a podrobného uživatelského a montážního návodu.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: **40**

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

Seznam odborné literatury:

**MATOUŠEK, D., Práce s mikrokontroléry ATMEL AVR 3.díl, edice uP a praxe, 2. vydání, BEN - technická literatura, 2006, ISBN 80-7300-209**

**ZÁHLAVA, V., Návrh a konstrukce DPS, BEN-technická literatura, 2010, ISBN 978-80-7300-266-4**

**MAIXNER, L. a kol., Mechatronika, Brno, Computer Press, 2006, ISBN 80-251-1299-3**

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Libor Havlíček, Ph.D.**  
Katedra řízení procesů

Datum zadání bakalářské práce: **14. prosince 2018**

Termín odevzdání bakalářské práce: **10. května 2019**



Ing. Zdeněk Němec, Ph.D.  
děkan

L.S.

Ing. Daniel Honc, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 14. prosince 2018

## **Prohlášení**

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 9/2012, bude práce zveřejněna v Univerzitní knihovně a prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 10. 5. 2019



Jméno Příjmení



## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu Ing. Liboru Havlíčkovi, Ph.D. za vedení práce, cenné rady a připomínky. Také bych rád poděkoval mé rodině za vstřícnost a podporu při realizaci bakalářské práce, která je realizována v našem bytě.

V Pardubicích dne 10. 5. 2019



Jméno Příjmení

## **ANOTACE**

*Práce se zabývá návrhem a realizací jednotek domácí automatizace. Jednotky bude možné ovládat přes vizualizaci na zařízeních typu iPad, Android, dále pak na osobních počítačích s operačním systémem Windows. Pro vizualizaci bude využit komunikační a vizualizační server cMT-SVR-100. K realizaci jednotek domácí automatizace budou využity moduly Wemos D1 mini. Vzájemná komunikace mezi moduly a vizualizačním serverem bude realizována pomocí technologie WiFi, protokolem MQTT. Vizualizační server bude zobrazovat měřené veličiny a poruchové stavy, s možností ukládání jejich historie. Možné poruchové stavy budou zasílány ve formě elektronické zprávy. Měřené veličiny budou například: teplota, vlhkost vzduchu, vlhkost půdy, koncentrace zemního plynu v ovzduší, detekce uzavření dveří, oken atd. Ovládanými zařízeními budou například: osvětlení, žaluziové zatemnění a aktivace odsávání par.*

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

*Domácí automatizace, Wemos D1 mini, cMT-SVR-100, MQTT, IoT*

## **TITLE**

*MICROCONTROLLER BASED HOME AUTOMATION SYSTEM*

## **ANNOTATION**

*This work deals with design and implementation of home automation units. Units can be controlled through visualization on iPad-type devices, Android devices, as well as on personal computers with Windows operation system. For visualization will be used communication and visualization server cMT-SVR-100. Wemos D1 mini modules will be used for implementation home automation units. Mutual communication between the modules and the visualization server will be realized through WiFi technology via MQTT protocol. The visualization server will display the measured quantities and fault states with the ability to store their history. Possible fault conditions will be sent as an electronic message. The measured quantities will be for example: temperature, humidity, soil moisture, concentration of natural gas in the air, detection of door closing, windows closing etc. Controlled devices will be for example: lighting, blinds and vapor extraction.*

## **KEYWORDS**

*Home automation, Wemos D1 mini, cMT-SVR-100, MQTT, IoT*

## OBSAH

Seznam zkratk a značek .....	9
Seznam ilustrací .....	10
Seznam tabulek .....	12
ÚVOD .....	13
1    TEORETICKÁ ČÁST .....	14
1.1  Úvod do problematiky domácí automatizace.....	14
1.2  Výběr komponent.....	15
1.2.1  Komunikační a vizualizační server cMT-SVR-100.....	15
1.2.2  Wemos D1 mini .....	18
1.2.3  SHT30 modul.....	19
1.2.4  Relé modul .....	19
1.2.5  Digitální servo MG995 .....	20
1.2.6  Hallův senzor .....	20
1.2.7  Stejnoseměrný snižující měnič .....	21
1.2.8  Magnetický senzor .....	21
1.2.9  Senzor půdní vlhkosti.....	22
1.2.10  Senzor vodní hladiny .....	22
1.2.11  Detektor plynu MQ5 .....	23
1.2.12  Detektor plamene KY-026.....	23
1.2.13  Bateriový modul .....	23
1.2.14  Li-ionová baterie MH12210 .....	24
1.2.15  Napájecí adaptér .....	24
1.3  Programování desek Wemos D1 mini .....	25
1.3.1  Arduino .....	25
1.3.2  Programovací jazyk Wiring .....	26
1.4  Popis software pro tvorbu a ovládání vizualizace.....	27
1.4.1  EasyBuilder Pro .....	27
1.4.2  Aplikace cMT Viewer.....	29
1.5  MQTT protokol.....	30
1.5.1  Formát zprávy .....	30
1.5.2  Nastavení MQTT protokolu.....	31
1.6  Alarmy a zasílání notifikací pomocí e-mailu .....	32

1.6.1	Alarm .....	32
1.6.2	Zasílání notifikací pomocí e-mailu .....	32
1.7	I <sup>2</sup> C komunikace.....	32
2	PRAKTICKÁ ČÁST.....	33
2.1	Realizace konkrétních jednotek .....	33
2.1.1	Seznam komponent jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti.....	34
2.1.2	Schéma zapojení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti .....	34
2.1.3	Modely částí jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti .....	35
2.1.4	Zapojení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti .....	36
2.1.5	Zapojení dvojitého vypínače osvětlení .....	36
2.1.6	Umístění jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti.....	37
2.1.7	Oživení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti.....	37
2.1.8	Realizace dalších jednotek .....	37
2.2	Programové vybavení Wemos D1 mini .....	38
2.2.1	Popis obecné struktury zdrojového kódu .....	39
2.2.2	Popis specifické struktury zdrojového kódu .....	40
2.3	Popis komunikace serveru a jednotek domácí automatizace .....	46
2.4	Popis funkce jednotek domácí automatizace .....	47
2.4.1	Světla.....	49
2.4.2	Měření teploty a vlhkosti vzduchu.....	50
2.4.3	Ovládání natočení žaluzií a detekce otevřeného okna .....	52
2.4.4	Detekce úniku vody, zemního plynu, detekce plamene, měření půdní vlhkosti.....	54
2.4.5	Ovládání digestoře .....	54
2.5	Detailní informace o alarmech a notifikacích .....	54
2.5.1	Zobrazení alarmů ve vizualizaci .....	54
2.5.2	Notifikace pomocí e-mailu a SMS zprávy.....	55
2.6	Ovládání domácí automatizace .....	56
2.6.1	Místní ovládání .....	56
2.6.2	Vzdálené ovládání.....	56
2.6.3	Úvod do používání aplikace cMT-Viewer a ovládání projektu.....	57
3	ZHODNOCENÍ .....	59
4	ZÁVĚR .....	60
	POUŽITÁ LITERATURA .....	61
	PŘÍLOHY .....	64

## SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

ARM	Advanced RISC Machine
BSON	Binary JavaScript Object Notation
DPS	Deska plošných spojů
HMI	Human Machine Interface
I <sup>2</sup> C	Inter-Integrated Circuit
IDE	Integrated Development Enviroment
IIoT	Industry Internet of Things
IoT	Internet of Things
JSON	JavaScript Object Notation
LED	Light-Emitting Diode
M2M	Machine to Machine
MQTT	Message Queuing Telemetry Transport
NC	Normally conected
NO	Normally open
OS	Operační systém
OTA	Over The Air
PC	Personal computer
PLC	Programmable Logic Controller
SCL	Synchronous Clock
SD	Secure Digital
SDA	Synchronous Data
SMS	Short message service
TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
UART	Universal Asynchronous Receiver and Transmitter
USB	Universal Serial Bus

## SEZNAM ILUSTRACÍ

Obr. 1.1 – cMT-SVR-100 .....	16
Obr. 1.2 – Parametry komunikačního a vizualizačního serveru cMT-SVR-100.....	17
Obr. 1.3 – Wemos D1 mini.....	18
Obr. 1.4 – SHT30 modul .....	19
Obr. 1.5 – Relé modul.....	19
Obr. 1.6 – Digitální servo MG995 .....	20
Obr. 1.7 – Hallův senzor .....	20
Obr. 1.8 – Stejnoseměrný snižující měnič.....	21
Obr. 1.9 – Magnetický senzor.....	21
Obr. 1.10 – Senzor půdní vlhkosti .....	22
Obr. 1.11 – Senzor vodní hladiny .....	22
Obr. 1.12 – Detektor plynu MQ5.....	23
Obr. 1.13 – Detektor plamene KY-026.....	23
Obr. 1.14 – Bateriový modul .....	23
Obr. 1.15 – Li-ionová baterie MH12210 .....	24
Obr. 1.16 – Napájecí adaptér .....	24
Obr. 1.17 – Arduino IDE .....	26
Obr. 1.18 – Představa o funkci setup a loop v jazyce C .....	27
Obr. 1.19 – EasyBuilder Pro .....	28
Obr. 1.20 – Projekt v aplikaci cMT Viewer .....	29
Obr. 1.21 – Struktura formátu JSON (Crockford) .....	31
Obr. 1.22 – Příklad využití formátu JSON .....	31
Obr. 2.1 – Schéma zapojení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti.....	34
Obr. 2.2 – Modely částí jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti – celek.....	35
Obr. 2.3 – Zapojení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti.....	36
Obr. 2.4 – Zapojení dvojitého vypínače osvětlení .....	36
Obr. 2.5 – Umístění jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti .....	37
Obr. 2.6 – Základní vývojový diagram zdrojového kódu.....	39
Obr. 2.7 – Vývojový diagram kódu pro ovládání světla.....	42
Obr. 2.8 – Zdrojový kód pro ovládání světel .....	43
Obr. 2.9 – Vývojový diagram kódu pro měření teploty/vlhkosti.....	44
Obr. 2.10 – Část kódu pro měření teploty/vlhkosti.....	45

Obr. 2.11 – Obrazovka plánu bytu.....	47
Obr. 2.12 – Obrazovka stavu světel.....	49
Obr. 2.13 – Obrazovka teploty/vlhkosti vzduchu.....	50
Obr. 2.14 – Obrazovka zobrazující grafy naměřených hodnot.....	51
Obr. 2.15 – Obrazovka zobrazující tabulku naměřených dat.....	51
Obr. 2.16 – Obrazovka stavu světel a ovládání žaluzí.....	53
Obr. 2.17 – Podoba a umístění alarmu ve vizualizaci.....	55
Obr. 2.18 – E-mailová notifikace o alarmu.....	55
Obr. 2.19 – Piktogramy sloužící k přechodu mezi obrazovkami.....	57
Obr. 2.20 – Piktogramy zobrazené na obrazovce plánu bytu.....	58
Obr. 2.21 – Piktogramy sloužící k ovládání akčních prvků.....	58

## **SEZNAM TABULEK**

Tab. 2.1 – Seznam komponent jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti .....	34
Tab. 2.2 – Význam signálů na obr. 2.1 .....	35



# ÚVOD

Domácí automatizace je v dnešní době na vzestupu. V praxi se často setkáváme s pojmem jako je inteligentní dům. V současné době je tendence vše automatizovat a inteligentní domy jsou jen důkazem tohoto tvrzení. Na trhu je dostupná řada firem nabízejících tzv. Inteligentní domy. Nicméně cena těchto řešení je často vysoká. Příkladem může být například dálkově ovládané světlo, za které člověk může utratit běžně více jak 1000 Kč. Tato řešení sice často vynikají svými možnostmi, nicméně člověk za ně utratí mnoho peněz.

Cílem této práce je vytvoření domácí automatizace za „rozumnou cenu“. Pro potřeby této práce byl zvolen komunikační a vizualizační sever cMT-SVR-100. Jedná se o průmyslové zařízení firmy Weintek. Tento panel má uplatnění v průmyslu, není tedy na rozdíl od již hotových řešení pro „Inteligentní domy“ jednostranně využitelný. Tato centrála domácí automatizace je výrazně levnější než centrála v komerčních řešeních. S ohledem na náklady je většina elektronických komponent zakoupena v zahraničních internetových obchodech.

Domácí automatizace usnadňuje každodenní aktivity, které v bytě provádíme. Může se jednat například o vzdálené ovládání světel, natočení žaluzií nebo zjištění aktuální teploty vzduchu. Naopak při pobytu mimo domov oceníme informace o tom, zda je doma vše v pořádku. Množství věcí, které domácnost umí, záleží pouze na autorovi.

Tento projekt patří do kategorie tzv. IoT (Internet of Things), tedy Internetu věcí. V rámci IoT je každé zařízení možné propojit s ostatními. Zařízení mezi sebou mohou komunikovat a vyměňovat si data. Pro účely IoT byla zvolena základní vývojová deska Wemos D1 mini. Výhodou této desky je integrovaný WiFi čip, dále pak kompaktní rozměry a nízká pořizovací cena. Pro tuto desku též existuje množství dostupných příkladů a knihoven. Wemos D1 mini tvoří základ každé jednotky.

Množství jednotek domácí automatizace je vždy na autorovi. Nikdy tedy nelze stoprocentně říci, že je práce hotova. Na každém projektu tohoto druhu může být něco vylepšeno, což umožňuje neustálý vývoj projektu.

# 1 TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY DOMÁCÍ AUTOMATIZACE

Pojem domácí automatizace nebo též „Inteligentní dům“ je v dnešní době velmi používaný. Mluví se o úsporách energií, zabezpečení domů, usnadnění každodenního života atd. Každý si však pod tímto pojmem představí něco jiného. Pro někoho může být dům inteligentní už tehdy, když lze na dálku ovládat jednu žárovku. Na druhou stranu jsou lidé, kteří svůj dům nenazvou inteligentní, dokud nebude dům plně zabezpečený a vše nepůjde ovládat dálkově.

Výrobci domácí automatizace je mnoho. Mezi tyto výrobce patří například firmy TECO, Domotron, FIBARO, Loxone apod. Každý systém je něčím specifický, nicméně účel je obdobný.

Domácí automatizaci však lze vyřešit i bez těchto výrobců. Na internetu je mnoho řešení, které využívají například Raspberry Pi nebo Arduino. Jejich výhodou bývá nižší cena, nevýhodou pak nedokonalost domácího řešení a množství práce potřebné pro zkonstruování celého projektu.

Funkce domácí automatizace v této práci jsou následující.

- Měření teploty a vlhkosti,
- měření půdní vlhkosti,
- měření koncentrace zemního plynu,
- detekce vody,
- detekce plamene,
- detekce otevřených/zavřených oken,
- dálkové ovládání světel,
- dálkové ovládání natočení žaluzií,
- dálkové ovládání odsávání par,
- zasílání zpráv o alarmech.

Některé výše uvedené činnosti jsou prováděny současně. Například měření teploty a vlhkosti vzduchu je prováděno ve stejné jednotce jako ovládání světel. Veškeré činnosti je možné sledovat/ovládat přes vizualizaci. K projektu je také zajištěn vzdálený přístup. Domácí automatizaci je tedy možné ovládat odkudkoliv.

## 1.2 VÝBĚR KOMPONENT

Jádrem toho projektu je vývojová deska Wemos D1 mini a komunikační a vizualizační server cMT-SVR-100.

Vývojová deska Wemos D1 mini je zvolena kvůli integrovanému WiFi čipu, dále pak kvůli svým rozměrům, malé spotřebě a možnosti využití v IoT. Pro tuto desku je též dostupné velké množství knihoven a příkladů. K desce lze připojit množství periférií.

Komunikační a vizualizační server cMT-SVR-100 byl zvolen na základě možnosti aplikace MQTT protokolu (ideální protokol pro projekty v oblasti IoT). Lze na něm též vytvářet vizualizaci. Toto zařízení je možné propojit s průmyslem – lze k němu připojit mnoho typů PLC automatů a jiných zařízení.

Požadavky na jednotlivé komponenty (senzory, akční prvky) jsou následující.

- Nízká cena,
- malé rozměry,
- snadná implementace.

Komponenty jsou zvoleny podle ceny, jelikož je tento projekt poměrně finančně nákladný. Snahou je tedy co nejnižší cena jednotlivých komponent. Proto jsou veškeré komponenty zakoupeny ze zahraničních internetových obchodů.

Dalším kritériem jsou malé rozměry. Často je k základní mikroprocesorové desce (Wemos D1 mini) připojeno více komponent. Celé zařízení je pak umístěno do krabičky vytisknuté na 3D tiskárně. Výsledná krabička má malé rozměry, aby příliš neovlivňovala prostředí bytu.

Posledním kritériem je snadná implementace. Komponenty jsou voleny též na základě dostupných knihoven, dále pak na základě množství příkladů, jak s tímto komponentem pracovat.

Senzory jsou následně vybrány i na základě co nejmenšího počtu připojovaných vodičů.

### 1.2.1 Komunikační a vizualizační server cMT-SVR-100

Komunikační a vizualizační server cMT-SVR-100 (obr. 1.1) je základním zařízením řady cMT firmy Weintek. Server má všechny funkce nejnovějších grafických panelů Weintek, včetně konektivity na více než 200 řídicích systémů světových výrobců. Lze na něm využít sběrnice jako RS232/422/485 nebo třeba Ethernet. Server disponuje širokými možnostmi zpracování a ukládání dat, historických trendů, receptur, alarmových a stavových událostí nebo

třeba poruchových hlášení. Lze v něm zpracovávat makro příkazy. Archivované údaje lze ukládat do interní paměti nebo na USB flash disk či SD kartu. Tato data lze v případě potřeby předávat přes síť Ethernet do nadřazeného systému. Vizualizace je vedena na zařízeních iPad, Android (ARM i x86), PC (s OS Windows) a panelech cMT-iV5. Pro vizualizaci je k dispozici originální software cMT Viewer. Tento software je dostupný zdarma samostatně, ale i jako součást balíku EasyBuilder Pro, který lze stáhnout na české internetové stránce firmy Weintek (WEINTEK.CZ). Dále lze software získat v iTunes Apple Store nebo v obchodě Google Play. Data je také možno logovat do MySQL databáze na vzdáleném PC. Server také umožňuje využití protokolu MQTT. Tato možnost je zásadní pro tento projekt. Více informací viz (Servery a panely WEINTEK řady cMT).



Obr. 1.1 – cMT-SVR-100

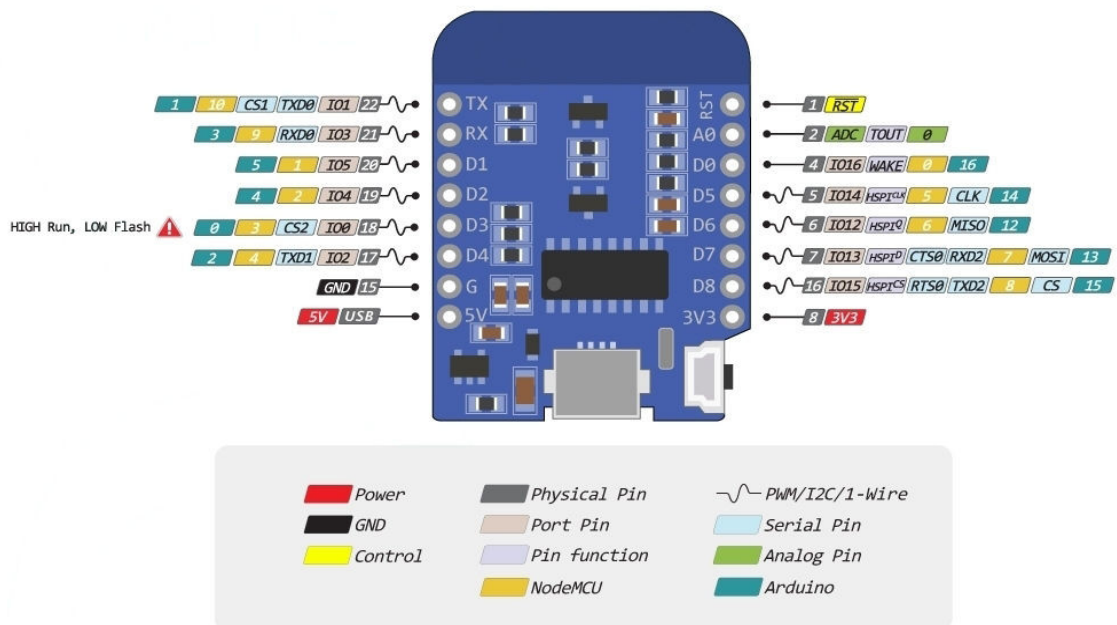
Obr. 1.2 ukazuje parametry komunikačného a vizualizačného serveru cMT-SVR-100.

<b>Display</b>	Project Screen Size	1024x748 or 768x1004 (Portrait mode)
<b>Memory</b>	Storage(MB)	256
	RAM (MB)	256
<b>Processor</b>		ARM Cortex A8 600Mhz
<b>I/O Port</b>	SD Card Slot	SD/SDHC
	USB Host	USB 2.0 x 1
	USB Client	N/A
	Ethernet	10/100/1000M x 2
	COM Port	COM1 RS232,COM2 RS485 2W/4W,COM3 RS-485 2W
	CAN Bus	N/A
	HDMI	N/A
<b>RTC</b>		Built-in (CR1225 3V lithium battery)
<b>Power</b>	Input Power	24±20%VDC
	Power Consumption	230 mA@24V
	Power Isolation	Built In
	Voltage Resistance	500VAC (1 min)
	Isolation Resistance	Exceed 50MΩ at 500VDC
	Vibration Endurance	10 to 25Hz(X,Y,Z direction 2G 30 minutes)
<b>Specification</b>	Enclosure	Plastic
	Dimensions WxHxD	130 x 115 x 27mm
	Weight (kg)	Approx. 0.18 kg
	Mount	35mm Din rail mounting
<b>Environment</b>	Storage Temperature	-20° ~ 70°C (-4° ~ 158°F)
	Operating Temperature	-20° ~ 55°C (-4° ~ 131°F)
	Relative Humidity	10% ~ 90% RH (non-condensing)
<b>Certificate</b>	CE	EN 55022: 2010 EN 55024: 2010 EN 61000-3-2: 2006+A2: 2009 EN 61000-3-3: 2008 AS/NZS CISPR 22: 2009+A1: 2010
<b>Software</b>		EasyBuilder Pro V4.00.01 or later versions

Obr. 1.2 – Parametry komunikačného a vizualizačného serveru cMT-SVR-100  
(CMT-SVRStartup Guide, 2019)

## 1.2.2 Wemos D1 mini

Základ každé jednotky domácí automatizace tvoří WiFi deska Wemos D1 mini (obr. 1.3). Tato deska je založena na čipu ESP8266. Wemos D1 Mini obsahuje 11 digitálních vstupně/výstupních pinů, jeden analogový vstupní pin, Micro USB konektor a převodník UART. Desku tedy lze připojit pomocí Micro USB kabelu k počítači. Všechny vstupně/výstupní piny (kromě pinu D0) umožňují přerušení, PWM, I<sup>2</sup>C a využití sběrnice One Wire. Deska je vybavena 4 MB Flash pamětí a je kompatibilní s Arduinem, NodeMCU a MicroPythonem. Tato deska byla zvolena kvůli integrovanému WiFi čipu, dále pak aplikacím domácí automatizace vyhovuje svými rozměry a hmotností (D1 Mini WiFi Development Board, ©2019).



Obr. 1.3 – Wemos D1 mini  
(D1 Mini WiFi Development Board, ©2019)

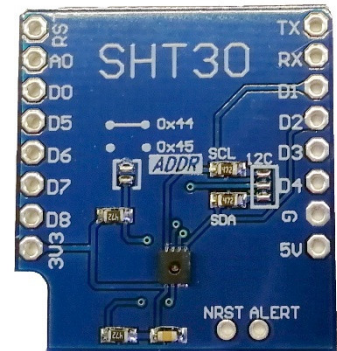
### 1.2.3 SHT30 modul

SHT30 modul (obr. 1.4) slouží k měření teploty a vlhkosti vzduchu. Tento modul má shodné rozměry jako deska Wemos D1 mini.

Specifikace SHT30 modulu jsou následující:

- Plně kalibrovaný, linearizovaný a teplotně kompenzovaný digitální výstup,
- široký rozsah napájecího napětí: 2,4 ÷ 5,5 V,
- rozhraní I<sup>2</sup>C s komunikační rychlostí až 1 MHz,
- typická přesnost ±2 % RH a ±0,3 °C,
- velmi rychlé zprovoznění senzoru a rychlý čas měření,
- rozměry: šířka 26 mm, výška 28,3 mm, hloubka 2 mm,
- hmotnost: 2 g.

Údaje jsou převzaty z (Preliminary Data Sheet SHT3x-DIS, 2014).



Obr. 1.4 – SHT30 modul

### 1.2.4 Relé modul

Relé modul (obr. 1.5) obsahuje elektromagnetické relé. V tomto projektu relé slouží ke spínání LED osvětlení. Modul má opět shodné rozměry jako deska Wemos D1 mini.

Specifikace relé modulu jsou následující:

- Rozměry: šířka 34 mm, výška 26 mm, hloubka 17 mm,
- hmotnost: 11 g,
- počet konfigurovatelných IO pinů: 7,
- spínání v režimu NO (normally open): 5 A (250 VAC/30 VDC), 10 A (125 VAC), max: 1250 VA/150 W,
- spínání v režimu NC (normally connected): 3 A (250 VAC/30 VDC), max: 750 VA/90 W,
- provozní napětí: 5 V,
- provozní teplota: -40 až +85 °C.

Údaje jsou převzaty z (Relay Shield, 2018).



Obr. 1.5 – Relé modul

### 1.2.5 Digitální servo MG995

MG995 (obr. 1.6) je servomotor s vysokým točivým momentem. Tento servomotor obsahuje kovová ozubená kolečka. Jedná se o 360° servo. Umožňuje tedy neustálý chod motoru. V tomto projektu je využito pro natáčení žaluzií oken.

Specifikace serva MG995 jsou následující:

- Rozměry: šířka 40,5 mm, výška 44 mm, hloubka 20 mm,
- hmotnost: 55 g,
- točivý moment: 9,4 kg / cm (4,8 V),
- provozní rychlost: 0,2 s / 60°,
- provozní napětí: 4,8 ÷ 7,2 V,
- provozní teplota: -30 až +60 °C.

Údaje jsou převzaty z (TowerPro MG995, 2018).



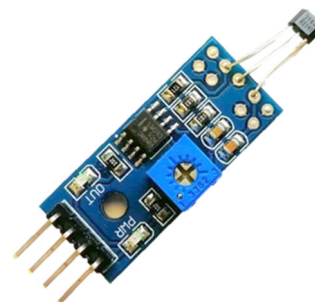
Obr. 1.6 – Digitální servo MG995

### 1.2.6 Hallův senzor

Hallův senzor (obr. 1.7) je senzor, který využívá Hallova jevu a v tomto projektu je použit jako koncový snímač natočení hřídele motoru. Přestože senzor umožňuje práci s analogovým pinem, využít je pouze digitální pin. Důvodem je prostá detekce magnetu v okolí (není tedy nutné detekovat sílu magnetu, což umožňuje práce s analogovým pinem).

Specifikace Hallova senzoru jsou následující:

- Rozměry: šířka 45 mm, výška 14 mm, hloubka 6 mm,
- hmotnost: 3 g,
- provozní napětí: 3,3 ÷ 5 V,
- výstup senzoru: analogový, digitální.

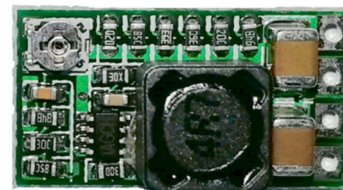


Obr. 1.7 – Hallův senzor



### 1.2.7 Stejnosměrný snižující měnič

Tento měnič (obr. 1.8) umožňuje získat volitelné napětí (pomocí potenciometru umístěného na desce) nebo pevně dané napětí (v případě spájení určitých plošek na desce), které je nižší než na vstupu modulu. Tento projekt využívá v zařízeních sloužící k ovládání žaluzií pevného napětí 5 V. Toto napětí zajišťuje přesné napájení servo motorů.



Obr. 1.8 – Stejnosměrný snižující měnič

Specifikace stejnosměrného snižujícího měniče jsou následující:

- Rozměry: šířka 20 mm, výška 11 mm, hloubka 4 mm,
- hmotnost: 1,5 g,
- vstupní napětí: 4,5 ÷ 24 V,
- výstupní napětí: nastavitelné: 0,8 ÷ 17 V, pevné: 1,8 V, 2,5 V, 3,3 V, 5 V, 9 V, 12 V,
- maximální výstupní proud: 3 A,
- maximální účinnost: 97,5 %
- provozní teplota: -40 až +85 °C.

Údaje jsou převzaty z (Step Down Buck Converter, ©2010-2019).

### 1.2.8 Magnetický senzor

Magnetický senzor (obr. 1.9) zde slouží k detekci otevřeného/zavřeného okna. Jedná se o jednoduché jazýčkové relé.

Specifikace magnetického senzoru jsou následující:

- Rozměry: šířka 9 mm, výška 27 mm, hloubka 8,4 mm,
- hmotnost: 15 g,
- pracovní napětí: max. 100 V,
- pracovní vzdálenost: 15 ÷ 45 mm.

Údaje jsou převzaty z (Door Sensor, ©2010-2019).



Obr. 1.9 – Magnetický senzor

### 1.2.9 Senzor půdní vlhkosti

Senzor půdní vlhkosti (obr. 1.10) je v tomto projektu použit pro získání údajů o vlhkosti hlíny balkonových květin. Jedná se o kapacitní senzor, který je výhodnější oproti odporovým senzorům, jelikož nekoroduje.

Specifikace senzoru půdní vlhkosti jsou následující:

- Rozměry: šířka 16 mm, výška 99 mm, hloubka 8 mm,
- hmotnost: 15 g,
- provozní napětí: 3,3 ÷ 5,5 V,
- výstupní napětí: 0 ÷ 3 V,
- pracovní proud: 6 mA.

Údaje jsou převzaty z (Půdní analogový vlhkoměr s antikorozi sondou, ©2018).



Obr. 1.10 – Senzor půdní vlhkosti

### 1.2.10 Senzor vodní hladiny

Senzor vodní hladiny (obr. 1.11) slouží k indikaci vody na ploše senzoru. V tomto projektu je senzor využit v kuchyni a v koupelně pod umyvadlem, dále pak na WC (v jeho blízkosti).

Specifikace senzoru vodní hladiny jsou následující:

- Rozměry: šířka 20 mm, výška 65 mm, hloubka 8 mm,
- hmotnost 4 g,
- provozní napětí: 3 ÷ 5 V,
- provozní proud: < 20 mA,
- provozní teplota: 10 ÷ 30 °C,
- pracovní vlhkost: 10 ÷ 90 %,
- typ snímače: analogový.

Údaje jsou převzaty z (Senzor hladiny dešťové vody pro Arduino, 2018).



Obr. 1.11 – Senzor vodní hladiny

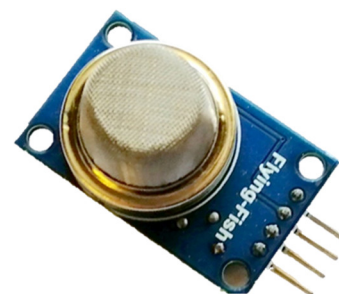
### 1.2.11 Detektor plynu MQ5

Detektor plynu (obr. 1.12) slouží k detekci (nejen) zemního plynu v ovzduší. Senzor je umístěn v kuchyni, konkrétně v digestoři nad sporákem a u plynoměru na WC.

Specifikace detektoru plynu MQ5 jsou následující:

- Rozměry: šířka 32 mm, výška 22 mm, hloubka 27 mm,
- hmotnost: 5 g,
- provozní napětí: 5 V,
- typ snímače: analogový/digitální,
- detekce: zemní plyn, zkapalněný ropný plyn, uhelný plyn.

Údaje jsou převzaty z (Detektor LPG MQ-5).



Obr. 1.12 – Detektor plynu MQ5

### 1.2.12 Detektor plamene KY-026

Detektor plamene KY-026 (obr. 1.13) slouží k detekci ohně/plamene v ovzduší. Stejně jako detektor plynu MQ5 je tento senzor umístěn nad digestoří v kuchyni.

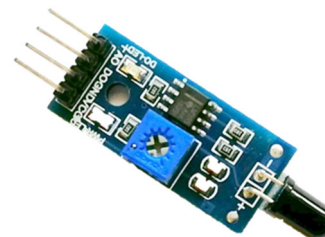
Specifikace detektoru plamene KY-026 jsou následující:

- Rozměry: šířka 32 mm, výška 14 mm, hloubka 13 mm,
- hmotnost: 2 g,
- provozní napětí: 3,3 ÷ 5 V,
- typ snímače: analogový/digitální,
- detekce: plamen, světlo o vlnové délce 760 ÷ 1100 nm.

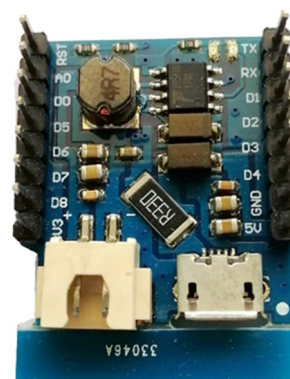
Údaje jsou převzaty z (Senzor Plamene Infračervený Detekční Modul, 2017).

### 1.2.13 Bateriový modul

Bateriový modul (obr. 1.14) umožňuje napájet Wemos D1 mini z baterie, dále pak zajišťuje odpojení baterie při poklesu napětí pod určitou hodnotu. Bateriový modul je součástí jednotky umístěné na balkoně.



Obr. 1.13 – Detektor plamene KY-026



Obr. 1.14 – Bateriový modul

Specifikace bateriového modulu jsou následující:

- Rozměry: šířka 26 mm, výška 28 mm, hloubka 8 mm,
- hmotnost 3 g,
- provozní napětí 5 V,
- nabíjecí napětí: max. 10 V, doporučeno 5 V,
- nabíjecí proud: max. 1 A,
- napětí Lithiové baterie:  $3,3 \div 4,2$  V.

Údaje jsou převzaty z (Napájecí a nabíjecí shield pro WeMos D1 mini, ©2018).

### 1.2.14 Li-ionová baterie MH12210

Li-ionová baterie (obr. 1.15) slouží k napájení jednotky umístěné na balkoně.

Specifikace Li-ionové baterie MH12210 jsou následující:

- Rozměry: průměr 18 mm, výška 65 mm,
- hmotnost: 46 g,
- kapacita: 3400 mAh,
- napětí: 3,7 V,
- typ baterie: NCR18650B.

Údaje jsou převzaty z (Rechargeable Li-ion battery, ©2010-2019).



Obr. 1.15 – Li-ionová baterie MH12210

### 1.2.15 Napájecí adaptér

Napájecí adaptér (obr. 1.16) slouží k napájení jednotlivých jednotek (kromě jednotky umístěné na balkoně).

Specifikace napájecího adaptéru jsou následující:

- Rozměry: šířka 63 mm, výška 21 mm, hloubka 36 mm,
- hmotnost: 16 g,
- výstup: 5 VDC, 1 A.



Obr. 1.16 – Napájecí adaptér

## 1.3 PROGRAMOVÁNÍ DESEK WEMOS D1 MINI

Jednotlivé jednotky jsou tvořeny deskami Wemos D1 mini. Tyto desky je třeba naprogramovat. Wemos D1 mini je kompatibilní s deskami a prostředím Arduino.

Arduino (tedy i Wemos D1 mini) je možné programovat v jazyce C nebo C++. Nejjednodušší je však používat knihovnu Wiring. Ta je v současné době pro programování Arduina velmi rozšířena. Kvůli její komplexnosti se o ní občas mluví jako o samostatném programovacím jazyce.

### 1.3.1 Arduino

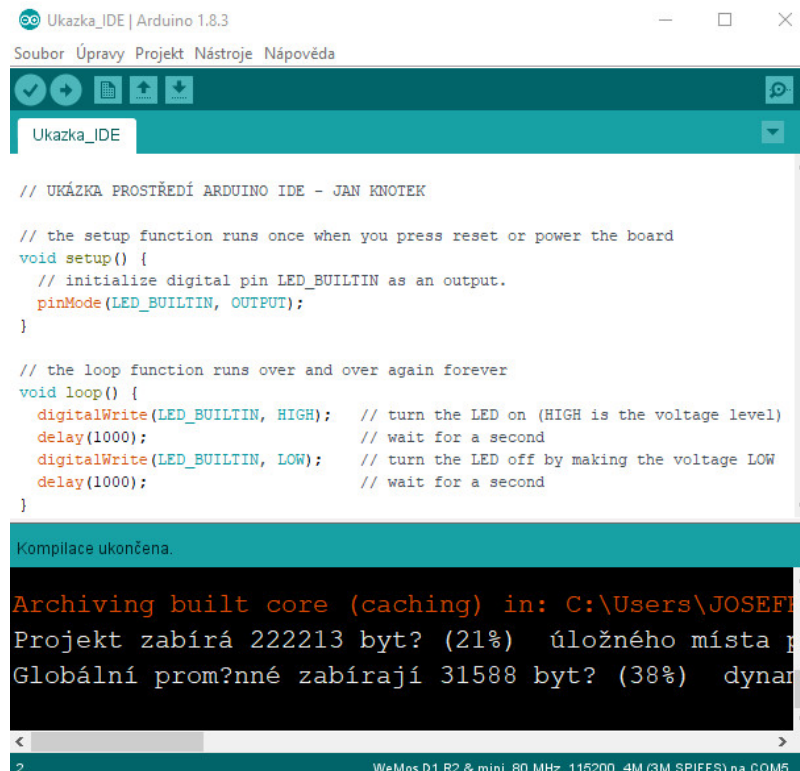
Arduino je otevřená elektronická platforma, založená na jednoduché mikroprocesorové desce a vývojovém prostředí, které slouží k tvorbě programových kódů, nahrávání kódů do Arduina apod. (Co je to Arduino?, 2018). Arduino lze využít pro tvorbu jednoduchých i složitějších projektů. Lze k němu připojit množství pasivních a aktivních elektronických součástek, modulů, rozšiřujících desek, senzorů atd. a vytvořit tak zajímavé projekty. Příkladem jednoduchého projektu může být přerušované svícení LED o určité frekvenci. Tento základní příklad řeší například studenti na středních školách, kteří se pomocí Arduina seznamují se světem elektrotechniky a mikroprocesorové techniky. Složitějším příkladem může být například tvorba zabezpečovacího systému, vlastní meteostanice nebo třeba tvorba modelu hasičského vozidla na dálkové ovládání.

Pro Arduino existuje řada kompatibilních desek a modulů. Arduino komunitu tvoří mnoho lidí, existují internetová fóra a pro jeho vývojové prostředí lze najít velké množství knihoven.

#### Arduino IDE

Vzhledem ke kompatibilitě desek Arduino a Wemos D1 mini lze k programování těchto desek využít Arduino IDE (obr. 1.17).

Arduino IDE (Integrated Development Environment) je software pro programování desek Arduino příp. desek kompatibilních s Arduinem. Vývojové prostředí se skládá z textového editoru pro psaní kódu, prostoru pro zprávy, textové konzole, lišty s příkazy pro běžné funkce a z dalších nabídek. Pomocí tohoto prostředí lze nahrávat programy do desek kompatibilních s Arduinem a komunikovat s nimi (Arduino IDE, 2018).



```
// UKÁZKA PROSTŘEDÍ ARDUINO IDE - JAN KNOTEK

// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000); // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000); // wait for a second
}

Kompilace ukončena.

Archiving built core (caching) in: C:\Users\JOSEFI
Projekt zabírá 222213 byt? (21%) úložného místa p
Globální proměnné zabírají 31588 byt? (38%) dynar

2 WeMos D1 R2 & mini, 80 MHz, 115200, 4M (3M SPIFFS) na COM5
```

Obr. 1.17 – Arduino IDE

## Arduino OTA

OTA (Over The Air) je technologie umožňující nahrání programového kódu do desek kompatibilních s Arduinem za pomoci technologie WiFi. Není tedy nutné propojit zařízení USB kabelem a používat sériovou komunikaci. Tato technologie je velice užitečná v případech, kdy nemáme možnost fyzicky připojit dané zařízení (ESP8266 OTA Updates with Arduino IDE, ©2013-2019).

Pro možnost využití technologie OTA v Arduino IDE je nutné stáhnout knihovnu Arduino OTA. Za pomoci této knihovny a při doplnění určitých příkazů do zdrojového kódu lze využívat technologii nahrávání projektu „vzduchem“.

### 1.3.2 Programovací jazyk Wiring

Programovací jazyk, se kterým pracuje Arduino IDE, se nazývá Wiring. Wiring je podle autorů „jazyk podobný C++“. Tento programovací jazyk vzešel z výukového prostředí Processing. Důvodem využití tohoto jazyka je jednoduchost a srozumitelnost pro programátora. Základní syntaxe je stejná jako v jazyci C a podobných jazycích (složené závorky, středníky, definice funkcí a proměnných...).

Program v jazyce C má vždy hlavní funkci, která se nazývá main. Tato funkce je volána při spouštění programu.

V Arduino IDE jsou takovéto funkce dvě. Nazývají se setup a loop. Funkci setup tvoří kód, který se provede pouze jednou na začátku programu. Zatímco funkce loop obsahuje kód, který se bude opakovat neustále až do odpojení napájení. Tyto funkce musí být v programu vždy. Při jejich absenci program skončí chybou.

Toto uspořádání vychází nejčastěji z kostry programů pro jednočipové mikropočítače, kde po resetu proběhne inicializace a pak se dokola provádí v nekonečné smyčce určitá akce (až do vypnutí napájení).

Funkci setup a loop si lze v jazyce C představit způsobem, který vystihuje obr. 1.18.

```
1 | void main()
2 | {
3 |     setup();
4 |     while (1)
5 |     {
6 |         loop();
7 |     }
8 | }
```

Obr. 1.18 – Představa o funkci setup a loop v jazyce C

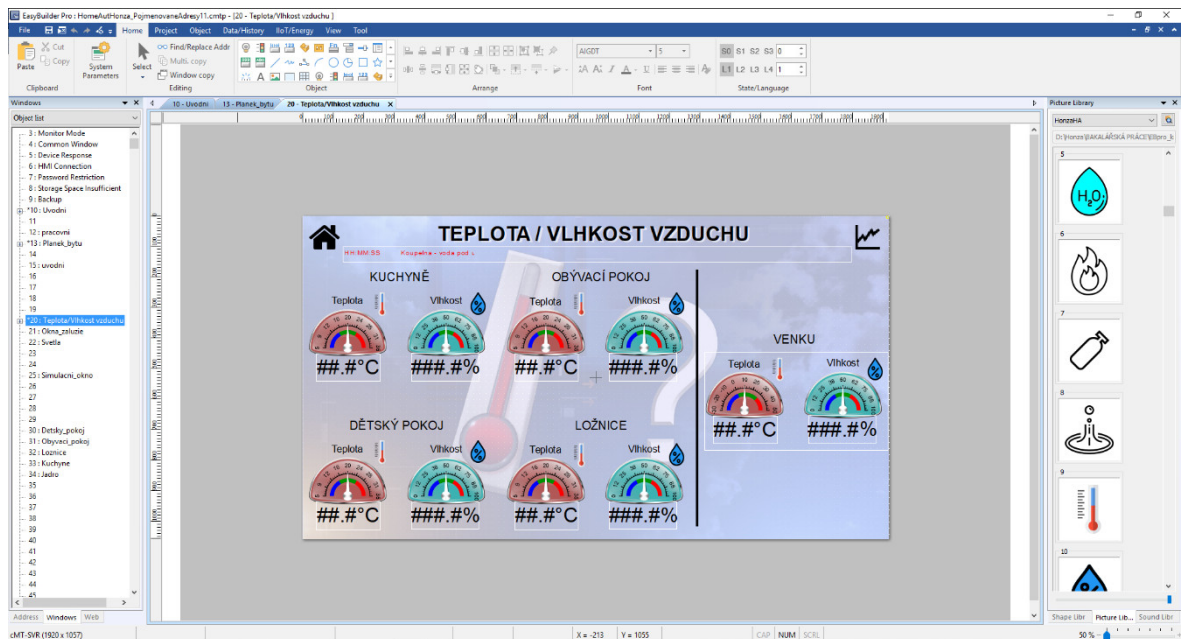
## 1.4 POPIS SOFTWARE PRO TVORBU A OVLÁDÁNÍ VIZUALIZACE

### 1.4.1 EasyBuilder Pro

EasyBuilder Pro je výkonný vývojový software, pomocí kterého se vizualizace programují (viz obr. 1.19). Tento software výrazně zjednodušuje editování a tvorbu vizualizačního projektu. Projekt v EasyBuilder Pro je tvořen obrazovkami. Lze vytvořit až 2000 obrazovek. Pro vytváření obrazovek je k dispozici velké množství připravených grafických objektů z průmyslu či z oblasti domácí automatizace. Pro tento projekt bylo využito mnoho objektů např. tlačítka, ukazatele hodnot, grafy, tabulky, textové zobrazovače, alarmy atd. Lze si také vytvořit knihovnu vlastních symbolů. Pro účely této práce byly vytvořeny dvě knihovny, do kterých byly umístěny vlastní piktogramy pro přehledné a intuitivní chápání vizualizace. Výsledný projekt je třeba nahrát do průmyslového HMI – v tomto případě do cMT-SVR-100. Projekt můžeme simulovat pomocí online či offline simulace. Online simulace se liší



od offline simulace možností použití PLC automatu. Více informací viz manuál EasyBuilder Pro (EasyBuilder Pro, ©2013).



Obr. 1.19 – EasyBuilder Pro

## Adresy

EasyBuilder Pro umožňuje práci s různými typy adres. Existují zde dva typy lokálních registrů – registr LW a LB. Dále pak dva registry klientů – registr PLW a PLB.

Typy adres v EasyBuilder Pro jsou následující.

- LB, PLB,
- LW, PLW,
- RW, RWI,
- LB\_Bit, PLW\_Bit,
- RW\_Bit, RW\_A\_Bit,
- RBI,
- RW\_A,
- EM0 – EM9.

Pro tento projekt jsou důležité jen některé adresy – LB, LW, PLW.

Význam těchto adres je následující.

- LB – Local Bits – lokální bitový registr, který má pouze dva stavy – logická 0 a 1,
- LW – Local Words – lokální registr pracující se slovy,



- PLW – Client Words – lokální registr klientů pracující se slovy.

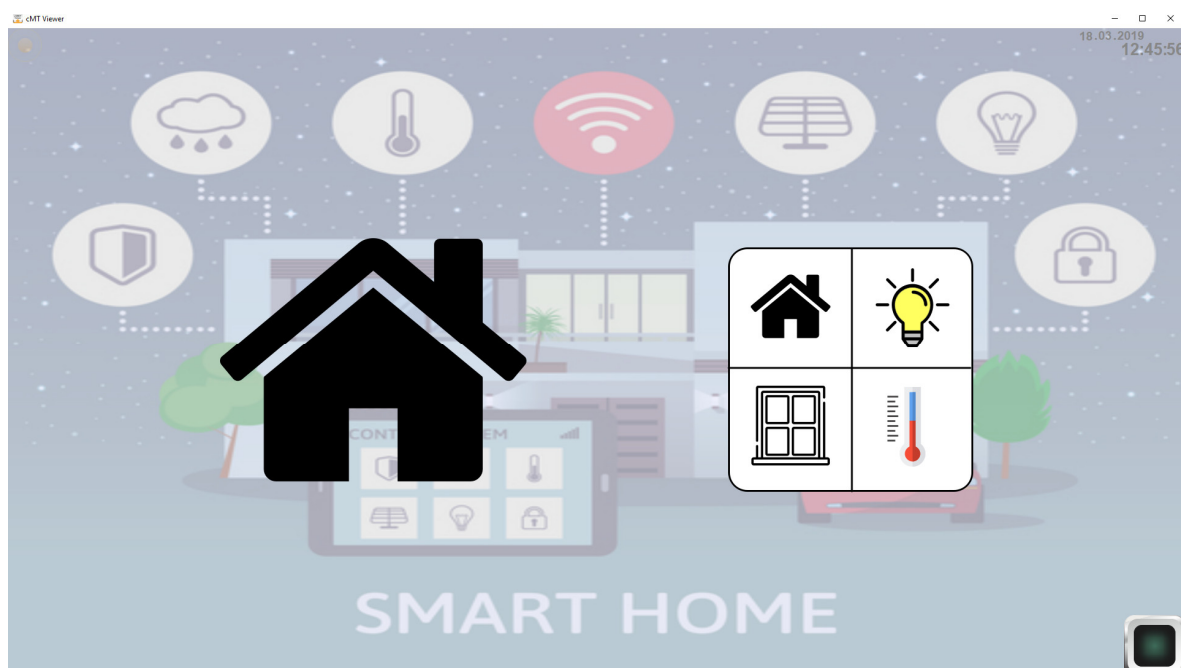
S adresami pak pracuje protokol MQTT, který umožňuje komunikaci mezi jednotkami domácí automatizace a serverem cMT-SVR-100. (EasyBuilder Pro, ©2013)

## Makra

EasyBuilder Pro umožňuje též práci s makry. Makro je spustitelný bod, který se vykoná na základě určité podmínky (Martin, 2016a). Makro lze spustit například stiskem tlačítka, změnou hodnoty nebo na základě časového intervalu.

### 1.4.2 Aplikace cMT Viewer

Aplikace cMT Viewer (obr. 1.20) je součástí balíku EasyBuilder Pro, avšak lze její stáhnout i samostatně. Tato aplikace zajišťuje uživatelsky přívětivé prostředí. Do prostředí cMT Viewer je možné vložit vizualizaci a sledovat/ovládat daný projekt, měnit obrazovky, nastavovat parametry zařízení atd. Tato aplikace je dostupná na zařízeních iPad, Android (ARM i x86), PC (s OS Windows) a panelech cMT-iV5 (Servery a panely WEINTEK řady cMT).



Obr. 1.20 – Projekt v aplikaci cMT Viewer

## 1.5 MQTT PROTOKOL

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) je protokol využívaný v rámci Průmyslového Internetu věcí (IIoT). IIoT propojuje různé přístroje a senzory do jedné sítě. Tyto „věci“ mezi sebou komunikují a tato komunikace se označuje jako M2M (Machine to Machine). Jednoduchý komunikační protokol MQTT je postavený nad TCP/IP a lze pomocí něj přenášet krátké zprávy. Zprávy jsou tvořeny malými datovými pakety, což vede k efektivitě a nenáročnosti komunikace mezi jednotlivými subjekty. Jednotlivá zařízení mohou být typu vydavatel (anglicky Publisher) nebo odběratel (anglicky Subscriber). Zařízení Weintek může být pouze Publisherem. Výjimku tvoří zvolený komunikační server cMT-SVR-100 (případně jiný komunikační server cMT-3151). Ten může být jak vydavatel (Publisher) tak odběratel (Subscriber). Zařízení (např. senzory) data publikují do jednoho centra. Tomuto centru se říká MQTT Broker. Každá zpráva je publikována s konkrétním názvem tématu (anglicky Topic). Toto téma po jeho publikaci broker rozešle všem klientům, kteří si ho nastavili k odběru. Klientem může být například webová služba, program či jiné zařízení, které tuto zprávu zpracuje (Martin, 2016b).

Centrem MQTT komunikace je již zmiňovaný broker. Jedná se o zařízení (server), který publikované zprávy přijímá a přeposílá je odběratelům. Existuje několik implementací MQTT brokeru. Lze zvolit zařízení Weintek nebo využít veřejného brokeru (Martin, 2016b).

Protokol je určen pro velké množství zařízení s malým počtem dat, na základě tohoto tvrzení se jedná o ideální protokol pro projekty v rámci IoT. Též se jedná o nenáročnou a velmi efektivní komunikaci. Ideální je též komunikace typu vydavatel – odběratel (Martin, 2016b).

### 1.5.1 Formát zprávy

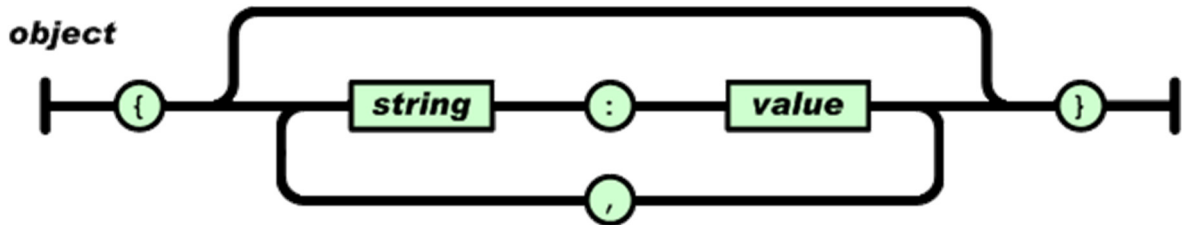
Formát přenášené zprávy není v protokolu MQTT nijak definovaný, protože broker (server) tato data nijak neposuzuje a nepracuje s nimi, pouze je přeposílá. Nicméně nejčastější formát dat je JSON (JavaScript Object Notation), případně BSON (Binary JSON). Velikost zprávy je omezena na necelých 256 MB. Tato velikost je však pro potřeby IoT dostačující. Často se posílají mnohem menší zprávy.

### Formát JSON

Data jsou posílána pomocí formátu JSON. Formát JSON je odlehčený formát pro výměnu dat, který je snadno čitelný i zapisovatelný člověkem a zároveň snadno analyzovatelný

i generovatelný strojově. JSON je textový, na jazyce nezávislý formát. Jedná se tedy o ideální formát pro výměnu dat (Crockford).

Strukturu popisuje obr. 1.21.



Obr. 1.21 – Struktura formátu JSON (Crockford)

Formát JSON je tvořen objekty. Objekt je neuspořádaná množina párů název/hodnota. Objekt je uvozen a zakončen pomocí složených závorek. Každý název je následován dvojtečkou a páry název/hodnota jsou odděleny čárkou (Crockford)..

Hodnotou (anglicky value) se rozumí řetězec, který je uzavřený do dvojitých uvozovek. Hodnota může být číslo, logická hodnota (true, false), hodnota null, objekt nebo pole. Tyto struktury do sebe lze vnořovat (Crockford).

Příklad použití formátu JSON v této práci ukazuje obr. 1.22.

```
{ "d" : { "temperature" : [ 5.50 ], "humidity" : [ 87.90 ], "DHT_ERR" : [ false ]  
"soilmoisture" : [ 458.00 ], "soilmoisture_ERR" : [ false ] }, "ts" : "2018-02-  
07T08:54:34.091135" }
```

Obr. 1.22 – Příklad využití formátu JSON

V tomto formátu se posílají všechny zprávy mezi stanicemi a serverem.

## 1.5.2 Nastavení MQTT protokolu

Pro správnou funkci komunikace mezi stanicemi a cMT serverem je nutné nastavit MQTT protokol. Detailní postup pro nastavení MQTT protokolu je dostupný viz (Martin, 2016b).

## 1.6 ALARMY A ZASÍLÁNÍ NOTIFIKACÍ POMOCÍ E-MAILU

### 1.6.1 Alarm

Alarm představuje hlášení informující obsluhu o důležitých událostech nebo chybách projektu. Příkladem alarmu může být překročení určité hranice vody v nádrži. V tomto projektu to může být například překročení určité koncentrace plynu v ovzduší, detekce vody na podlaze apod. Další ukázkou alarmu je pak nefunkčnost některého senzoru či akčního prvku.

### 1.6.2 Zasilání notifikací pomocí e-mailu

Všechny HMI panely firmy Weintek, které obsahují ethernetový port (tedy i využitý cMT-SVR-100), umožňují posílat e-maily na libovolný e-mailový účet, případně na více účtů. Tato funkce je vhodná pro zasilání informací o stavu či alarmech ovládané aplikace. Též lze pravidelně získávat informace o naměřených nebo řídicích parametrech.

U HMI panelů se po aktivaci rozlišují následující režimy:

- Zasilání jednoduchých přednastavených textových informací,
- zasilání informačního textu s aktuální fotkou obrazovky (screenshotu) HMI panelu,
- zasilání informačního textu včetně přílohy emailu s aktuálním výpisem hodnot v paměti HMI panelu (Vojáček).

## 1.7 I<sup>2</sup>C KOMUNIKACE

I<sup>2</sup>C (z anglického Inter-Integrated Circuit) je poloduplexní multi-masterová synchronní sériová sběrnice. Používá se pro připojení nízkorychlostních periférií a umožňuje připojit až 128 různých zařízení pomocí dvou vodičů.

Používají se následující dva vodiče:

- SCL (Synchronous Clock) – vodič představující hodinový signál,
- SDA (Synchronous Data) – vodič představující datový kanál.

Zařízení může na sběrnici vystupovat v jedné z následujících rolí:

- Master – zahajuje a ukončuje komunikace, generuje hodinový signál,
- Slave – jedná se o zařízení adresovatelné masterem (Havlíček, 2018).

Tento projekt využívá I<sup>2</sup>C komunikaci při měření teploty a vlhkosti vzduchu pomocí modulu SHT (obr. 1.4).

## 2 PRAKTICKÁ ČÁST

Praktická část práce je věnována návrhu a realizaci jednotek domácí automatizace. Dále se zabývá programováním jednočipových mikropočítačů a tvorbou vizualizace.

### 2.1 REALIZACE KONKRÉTNÍCH JEDNOTEK

Všechny jednotky domácí automatizace obsahují desku Wemos D1 mini a další elektronické komponenty. Veškerá elektronika je umístěna do krabiček, které jsou vytištěny na 3D tiskárně. Konstrukce jednotek domácí automatizace je navržena tak, aby bylo možné veškeré komponenty snadno vyměnit. V jednotlivých krabičkách se tedy objevují svorkovnice, které umožňují rozebrat a vyměnit část jednotky bez nutnosti pájení. Jednotlivé komponenty jsou propojeny vodiči (nejedná se tedy o DPS).

Schémata jednotek jsou kreslena v prostředí EAGLE verze 7.4.0. Při tvorbě 3D modelů těchto jednotek byl využit software Ultimaker Cura, který je dostupný včetně tutoriálů zdarma (viz Ultimaker Cura software, ©2011-2019).

Součástí práce jsou veškeré modely 3D objektů. Jednotky jsou vytvořeny na 3D tiskárně Creality ENDER 3. Pro správnou funkci těchto jednotek je třeba zapojit komunikační a vizualizační server cMT-SVR-100 (obr. 1.1) do domácí sítě pomocí ethernetového kabelu.

V následujících kapitolách bude kompletně popsán návrh a realizace jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti. Dokumentace návrhu všech jednotek je pak uvedena v montážním manuálu, který je uveden v příloze.

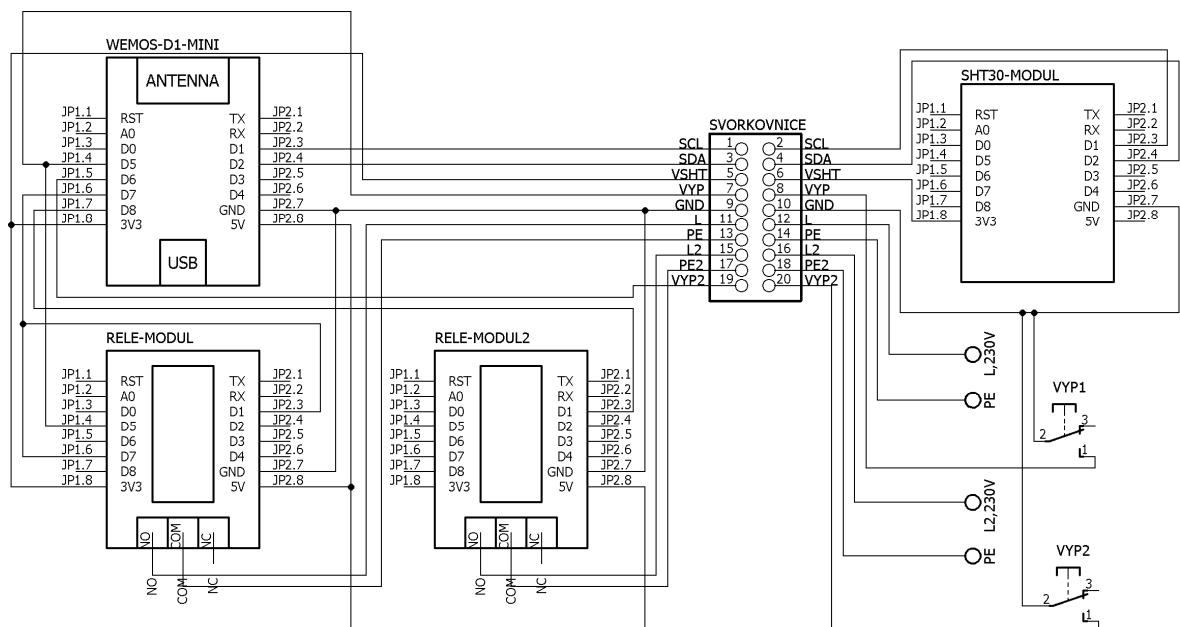
## 2.1.1 Seznam komponent jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti

Tab. 2.1 – Seznam komponent jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti

Komponent	Počet
Wemos D1 mini	1
Relé modul	2
SHT30 modul	1
Svorkovnice	1
Vodiče	–
Krabička – spodní část	1
Krabička – víko	2
Vrut univerzální 3x10	4
Vrut univerzální 3x30	2

V tab. 2.1 nejsou zahrnuty vypínače, které nejsou součástí jednotky, nicméně jsou k jednotce připojeny.

## 2.1.2 Schéma zapojení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti



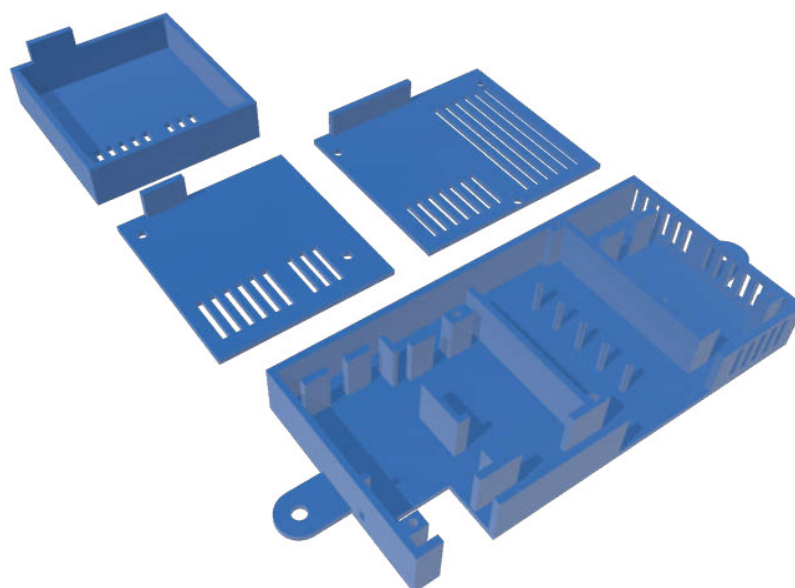
Obr. 2.1 – Schéma zapojení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti

Pro detailní informace o významu jednotlivých signálů je k dispozici tab. 2.2.

Tab. 2.2 – Význam signálů na obr. 2.1

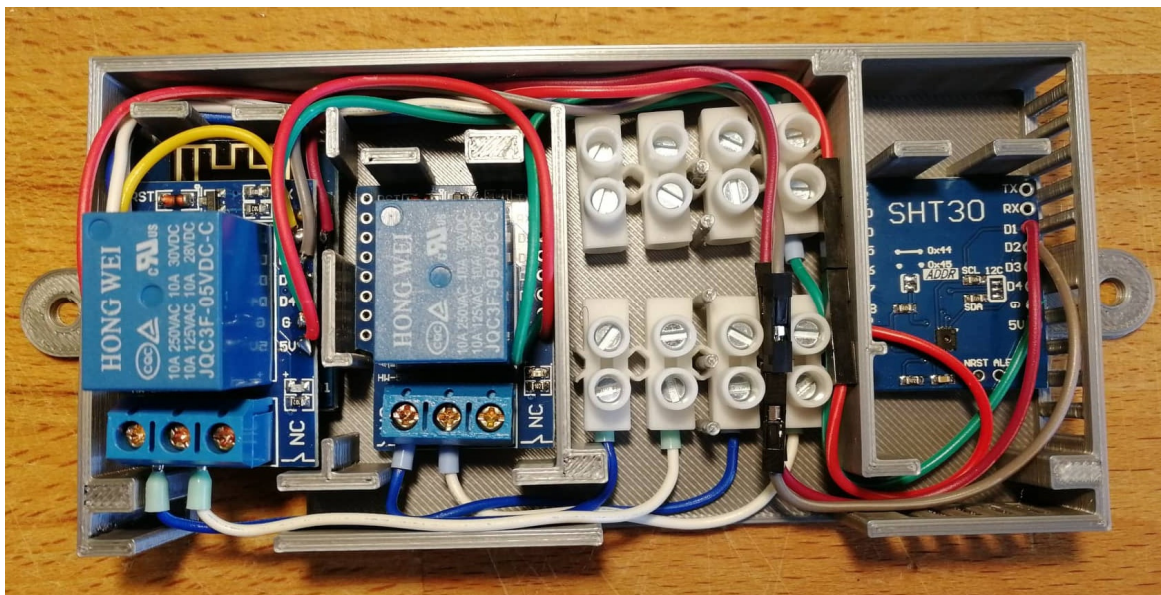
Zkratka	Název	Význam
SCL	Synchronous Clock	Hodinový signál I <sup>2</sup> C sběrnice
SDA	Synchronous Data	Datový signál I <sup>2</sup> C sběrnice
VSHT	Napájení SHT30	Napájecí signál SHT30 modulu
VYP1	Vypínač 1	Signál pro ovládání prvního vypínače
VYP2	Vypínač 2	Signál pro ovládání druhého vypínače
GND	Zem	Signálová zem
L, L2	Fáze	Fázový vodič, 230 V
PE, PE2	Ochranný vodič	Vodič ochranného uzemnění

### 2.1.3 Modely částí jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti



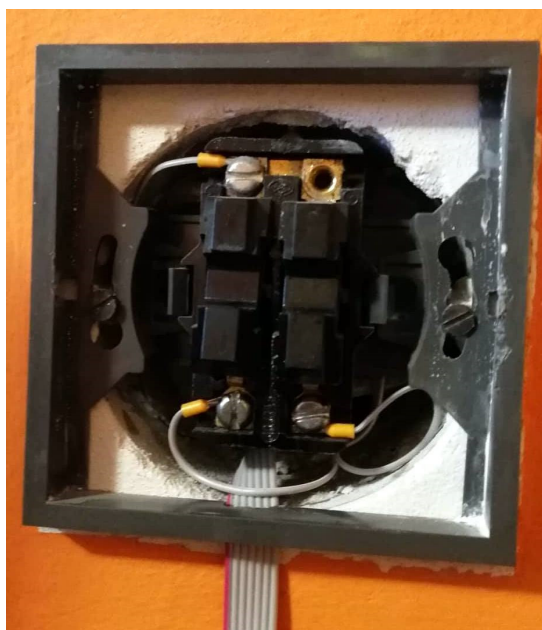
Obr. 2.2 – Modely částí jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti – celek

## 2.1.4 Zapojení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti



Obr. 2.3 – Zapojení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti

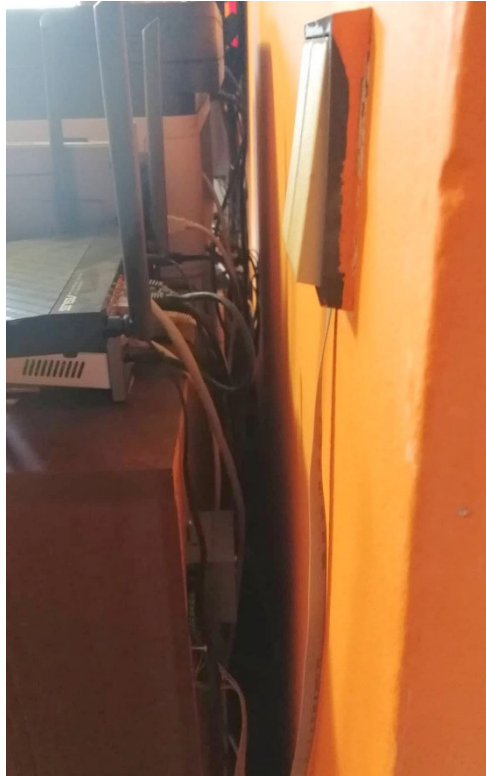
## 2.1.5 Zapojení dvojitého vypínače osvětlení



Obr. 2.4 – Zapojení dvojitého vypínače osvětlení



### 2.1.6 Umístění jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti



Obr. 2.5 – Umístění jednotky pro ovládání světel  
a měření teploty/vlhkosti

### 2.1.7 Oživení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti

Jednotka je zapojena dle schématu z obr. 2.1. Pro každou jednotku je také vyrobena krabička, její 3D model ukazuje obr. 2.2. Elektronika je dále umístěna do krabičky vytištěné na 3D tiskárně (obr. 2.3). Pro správnou funkci je také třeba upravit zapojení dvojitého vypínače (obr. 2.4). Vzhledem k tomu, že tato jednotka ovládá dvě světla, vede do vypínače osm vodičů (obr. 2.4 a obr. 2.5). Napájení je pak řešeno napájecím adaptérem. Do jednotky vedou vodiče zakončené Micro USB konektorem.

### 2.1.8 Realizace dalších jednotek

Součástí této práce je řada jednotek domácí automatizace. Všechny jednotky jsou konstruovány obdobně, jako je tomu v kapitole 2.1. Návrhy těchto jednotek jsou podrobně popsány v montážním manuálu, který je uveden v příloze.

## 2.2 PROGRAMOVÉ VYBAVENÍ WEMOS D1 MINI

Mikroprocesorovou desku Wemos D1 mini každé jednotky je nutné naprogramovat. Programy jsou vytvořeny v prostředí Arduino IDE. Programy lze bezdrátově nahrávat do desek Wemos D1 mini. Využívá se technologie OTA (viz kapitola Arduino), není tedy nutné připojovat USB kabel a využívat sériové komunikace.

Programy pro jednotlivé jednotky mají společnou a specifickou strukturu. Společná struktura je ve všech programech téměř totožná a její položky lze nalézt ve všech jednotkách. Specifická struktura je pak pro každý zdrojový kód jiná a její položky jsou pak unikátní pro každou jednotku.

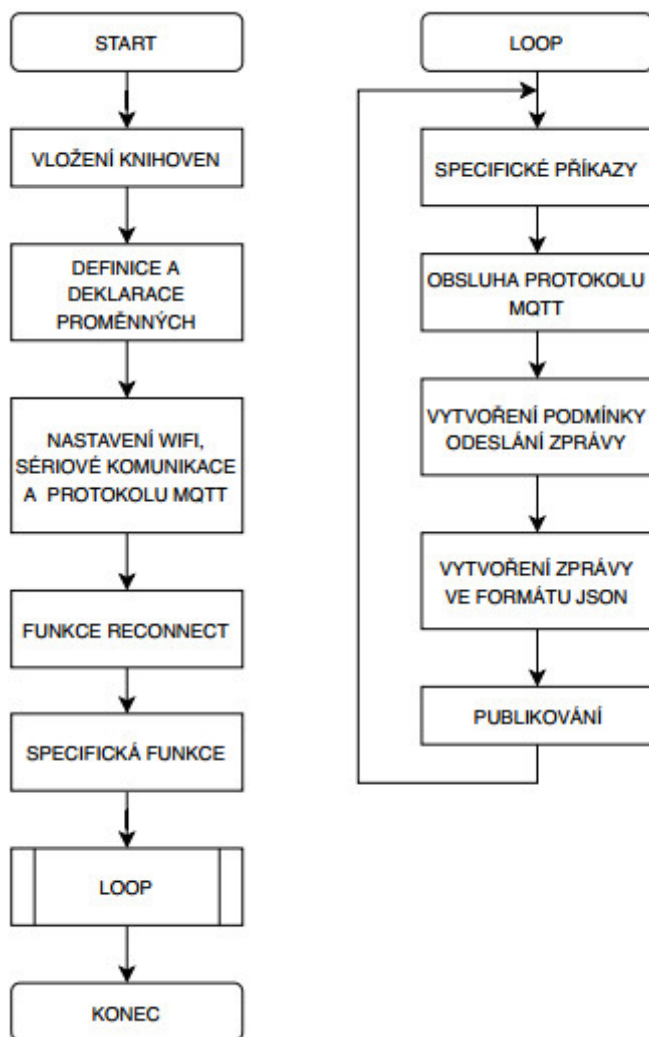
Do společné struktury programu patří:

- Vložení knihoven,
- definice a deklarace proměnných,
- nastavení digitálních vstupů/výstupů příp. analogových vstupů,
- funkce reconnect (pro připojení k WiFi a MQTT),
- část funkce loop pro vytvoření zprávy v JSON formátu a publikování.

Do specifické struktury programu patří například:

- Funkce callback (obsahuje příkazy pro ovládání zařízení),
- funkce getTemperature (pro získání teploty/vlhkosti),
- funkce getWaternal (pro získání analogové hodnoty představující vodu na senzoru),
- funkce getGasvalp (pro získání analogové hodnoty představující plyn v ovzduší),
- funkce getPudVlhkost (pro získání analogové hodnoty představující půdní vlhkost),
- specifické příkazy (například pro ovládání servo pohonu, ovládání světel).

Obecnou strukturu programu vyjadřuje následující vývojový diagram (obr. 2.6).



Obr. 2.6 – Základní vývojový diagram zdrojového kódu

### 2.2.1 Popis obecné struktury zdrojového kódu

Všechny zdrojové kódy jsou vytvořeny ve vývojovém prostředí Arduino IDE. Součástí této práce je mnoho zdrojových kódů, které jsou v mnohém společné. V těchto kódech se vyskytují i specifické části viz kapitola 2.2.2 .

V následujícím textu je popsána obecná struktura zdrojového kódu.

- **Vložení knihoven** – v úvodní části kódu jsou vloženy knihovny potřebné pro další funkci programu,

- **definice a deklarace proměnných** – zde se nastavují potřebné proměnné. Jedná se o proměnné pracující s MQTT protokolem (MQTT server, username, password, topic, publisher, subscriber...), proměnné pracující s řetězci a další používané proměnné,
- **nastavení WiFi, sériové komunikace a protokolu MQTT** – v této části se vytváří WiFi klient, MQTT klient, dále se nastavuje přenosová rychlost (na 115200 baudů) a nastavuje se MQTT server,
- **funkce reconnect** – tato funkce je tvořena stavovým automatem (pomocí konstrukce switch – case) a slouží ke správnému připojení MQTT klienta k MQTT brokeru. Stavová forma zde byla použita pro kontinuální chod programu,
- **specifická funkce** – slouží například k získání hodnoty ze senzoru, může obsahovat příkazy pro ovládání zařízení. Podrobný popis je popsán v kapitole 2.2.2 .

Funkce loop obsahuje následující položky.

- **specifické příkazy** – slouží k ovládání zařízení. Jedná se například o lokální ovládání žaluzií či světel,
- **obsluha protokolu MQTT** – zjišťuje, zda je klient připojen k MQTT brokeru. Pokud není připojen tak zajistí znovu připojení,
- **vytvoření podmínky odeslání zprávy** – zde se testuje podmínka pro odeslání zprávy. Podmínkou pro odeslání zprávy může být například změna hodnoty senzoru, delší neaktivita zařízení apod.,
- **vytvoření zprávy ve formátu JSON** – zde dochází k vytváření řetězce v JSON formátu a jeho příprava na publikování,
- **publikování** – v poslední části kódu dochází k publikování dat do MQTT brokeru a čekání na další publikování.

### 2.2.2 Popis specifické struktury zdrojového kódu

Každý zdrojový kód obsahuje specifické části. Jedná se o kódy, které zajišťují následující úkony.

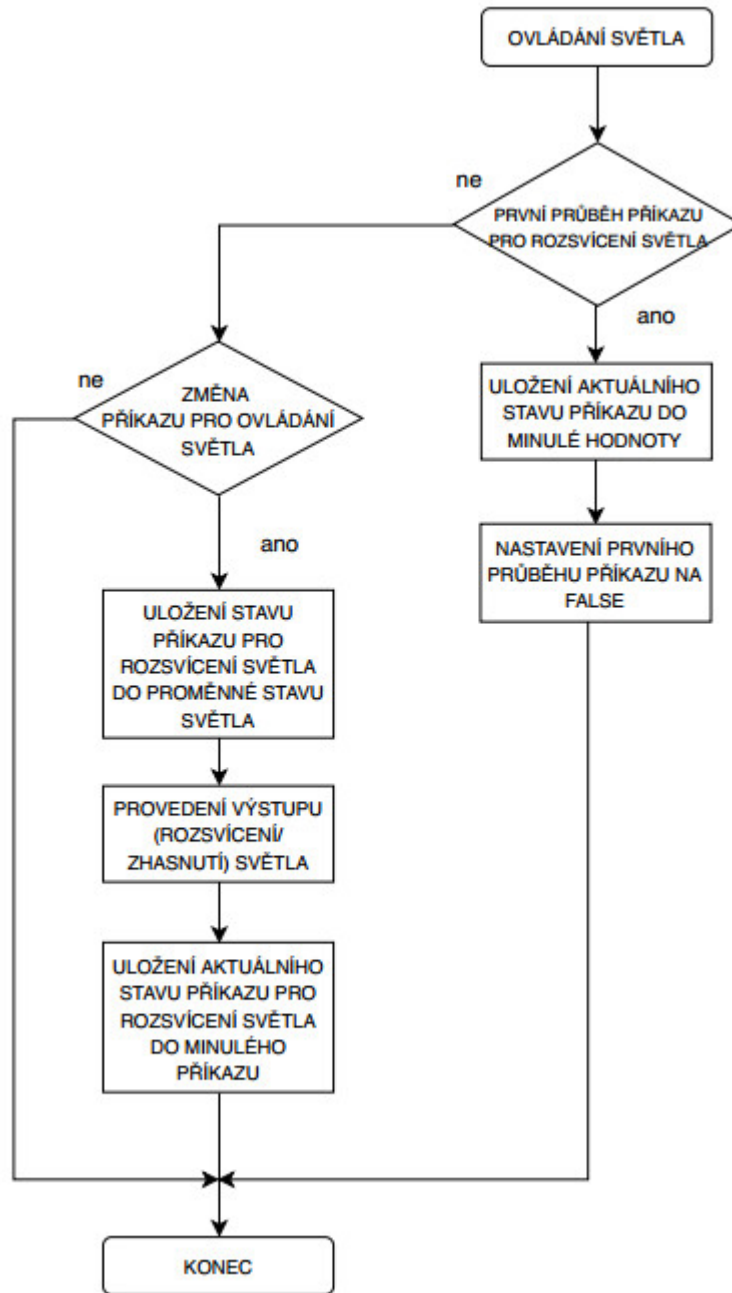
- Ovládání světel, měření teploty a vlhkosti vzduchu,
- ovládání žaluzií, detekce zavřených oken,
- měření teploty, vlhkosti a půdní vlhkosti,
- detekce vody a zemního plynu,
- detekce plamene, zemního plynu a vody.

## 1. Ovládání světel, měření teploty a vlhkosti vzduchu

Tento zdrojový kód je stejný pro všechny obytné místnosti v domácnosti. Tato část kódu obsahuje funkci callback, které zajišťuje práci s formátem JSON, dále pak obsahuje příkazy pro vzdálené ovládání světel. Světla se ovládají pomocí digitálního výstupu.

Pro ovládání světel slouží proměnné `light_CMD` a `light_STA`. Proměnná `light_CMD` představuje příkaz pro rozsvícení/zhasnutí světla, proměnná `light_STA` pak představuje stav světla. Proměnná `light_CMD` obsahuje ještě dvě varianty. Jedná se o proměnnou `light_CMDF` (první průběh příkazu `light_CMD`) a `light_CMDL` (poslední průběh příkazu `light_CMD`).

Princip ovládání světel popisuje vývojový diagram (obr. 2.7). Diagram popisuje chování jednoho světla, případné ovládání druhého světla (pro dvojitý vypínač v obývacím pokoji) je obdobné.



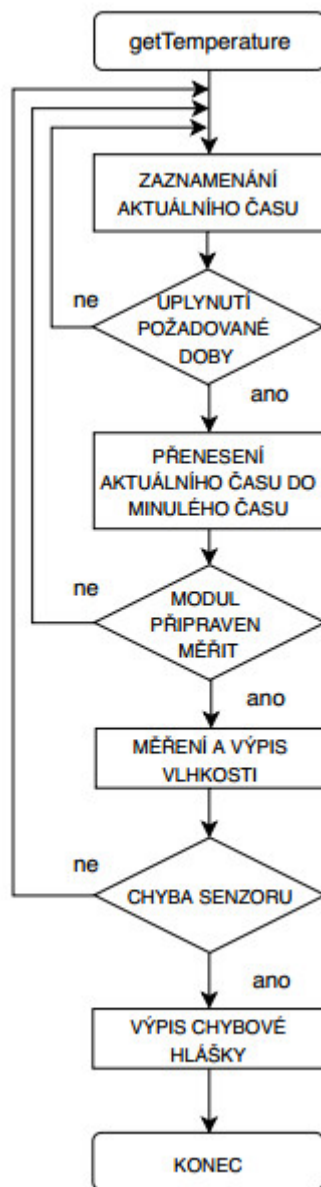
Obr. 2.7 – Vývojový diagram kódu pro ovládání světla

Vývojový diagram z obr. 2.7 reprezentuje zdrojový kód uvedený na obr. 2.8.

```
if (light_CMDF) {                                     //jestliže se jedná o první průběh příkazu
    light_CMDL = light_CMD;                           // light_CMD (inicializace obsluhy)
    light_CMDF = false;                               //přenesení stavu do minulé hodnoty
}                                                     //shození příznaku prvního průběhu příkazu light_CMDF
if (light_CMD != light_CMDL) {                       //jestliže došlo ke změně příkazu
    light_STA = light_CMD;                            //přenes příkaz do stavu
    digitalWrite(D7, light_STA);                     //provedení výstupu (rozsvícení/zhasnutí) světla 1
    light_CMDL = light_CMD;                           //přenesení aktuálního příkazu do minulého příkazu
}
if (light2_CMDF) {                                   //jestliže se jedná o první průběh příkazu
    light2_CMDL = light2_CMD;                         // light2_CMD (inicializace obsluhy)
    light2_CMDF = false;                             //přenesení stavu do minulé hodnoty
}                                                     //shození příznaku prvního průběhu příkazu light2_CMDF
if (light2_CMD != light2_CMDL) {                     //jestliže došlo ke změně příkazu
    light2_STA = light2_CMD;                          //přenes příkaz do stavu
    digitalWrite(D8, light2_STA);                     //provedení výstupu (rozsvícení/zhasnutí) světla 2
    light2_CMDL = light2_CMD;                         //přenesení aktuálního příkazu do minulého příkazu
}
```

Obr. 2.8 – Zdrojový kód pro ovládání světel

Další funkcí tohoto programu je měření teploty a vlhkosti vzduchu. Pro toto měření slouží funkce `getTemperature`. Princip měření teploty zobrazuje vývojový diagram na obr. 2.9.



Obr. 2.9 – Vývojový diagram kódu pro měření teploty/vlhkosti



Vývojový diagram z reprezentuje zdrojový kód uvedený na obr. 2.10.

```
void getTemperature() { //funkce na zjištění teploty a vlhkosti
  unsigned long currMes = millis(); //zaznamenání aktuálního času
  if (currMes - lastMes >= intervalMes) { //jestliže aktuální čas a minulý čas jsou
    // větší než interval
    lastMes = currMes; //přenes aktuální čas do minulého času
    if (sht30.get() == 0) { //jestliže je modul připraven měřit data
      humidity = sht30.humidity; //změř vlhkost
      Serial.println(humidity); //vypiš vlhkost
      temp_f = sht30.cTemp; //změř teplotu
      Serial.println(temp_f); //vypiš teplotu
      if (isnan(humidity) || isnan(temp_f)) { //jestliže vlhkost nebo teplota není číslo
        Serial.println("Failed to read from SHT30 sensor!"); //vypiš chybovou zprávu
        //return;
      }
    }
  }
}
```

Obr. 2.10 – Část kódu pro měření teploty/vlhkosti

Pro měření teploty a vlhkosti vzduchu s pomocí modulu SHT30 bylo využito knihovny „WEMOS SHT3x“.

Poslední specifickou částí tohoto kódu je lokální ovládání světel. Struktura lokální ovládání je však shodná s dálkovým ovládáním světel.

## 2. Ovládání žaluzií, detekce zavřených oken

Zdrojový kód pro ovládání žaluzií zajišťuje dálkové i místní ovládání. Zajišťuje natáčení žaluzií (pomocí příkazů knihovny Servo), dále pak automatické zastavení otáčení žaluzií po 4 sekundách z důvodu bezpečnosti (např. při nefunkčnosti Hallova senzoru). Rychlost motoru vyjadřuje funkce servo.write.

Její hodnoty jsou následující:

- 0 ... plná rychlost serva v jednom směru,
- 90 ... stav zastavení serva,
- 180 ... plná rychlost serva v druhém směru.

Detekce zavřených oken je řešena dvoustavově. Detekce probíhá čtením digitálního pinu (nakonfigurovaného jako vstup) na kterém je umístěno jazýčkové relé.

### 3. Měření teploty, vlhkosti a půdní vlhkosti

Tento zdrojový kód obsahuje funkci callback, která zajišťuje práci s formátem JSON. Dále se pak využívá funkce `getTemperature`, která je popsána na obr. 2.10.

V tomto zdrojovém kódu jsou dvě odlišnosti. První je využití funkce `getPudVlhkost`, která zjistí analogovou hodnotu napětí na senzoru a vypíše jí. Další odlišnost je využití tzv. „módu `deep sleep`“. V tomto módu zařízení nespotřebává téměř žádnou elektrickou energii. Zařízení je tedy kvůli úspoře elektrické energie v době nečinnosti „uspáno“.

### 4. Detekce vody a zemního plynu

Tento zdrojový kód je platný pro WC a koupelnu. Jediná odlišnost od obecné struktury zdrojového kódu spočívá ve využití funkcí pro měření analogové hodnoty napětí.

### 5. Detekce plamene, zemního plynu a vody

Tento zdrojový kód je platný pro kuchyni. Opět jediná odlišnost spočívá ve využití funkcí pro měření analogové hodnoty napětí.

## 2.3 POPIS KOMUNIKACE SERVERU A JEDNOTEK DOMÁCÍ AUTOMATIZACE

Pro vzájemnou komunikaci mezi serverem a jednotkami je využit protokol MQTT. Po inicializaci jednotek se jednotlivé moduly zaregistrují na MQTT brokeru (který je umístěn v cMT serveru) jako vydavatelé pro data a odběratelé pro příkazy. Modul je jako odběratel připraven pro příjem zpráv z brokeru. Moduly jsou vydavatelé zpráv pro svá data (vstupy jako např. teplota, vlhkost atd.). Data se odesílají, pokud dojde ke změně dat nebo se nevysílá po dobu delší než 10 sekund. Podstata posílání zpráv nejen při změně dat spočívá v tom, že MQTT server pomocí zpráv určuje, zda modul žije. Dalším důvodem je to, že by si broker po restartu nepamatoval poslední stav a nevěděl by o něm do první změny.

MQTT klient cMT serveru stejně jako jednotlivé moduly vysílá při změně stavu, ale také zajišťuje pravidelné vysílání zpráv.

Moduly vysílají proměnnou `alive` (typu `boolean`), která informuje o funkčnosti modulu. Pokud modul funguje, proměnná `alive` je nastavena na `true`. Na cMT serveru pak běží MQTT klient, který načítá tuto proměnnou do vnitřní paměti a pravidelně ji mění na `false`. Po

60 sekundách klient kontroluje hodnotu proměnné alive. Jestliže je její hodnota false, modul neodpovídá.

Moduly jsou vybavené minutovým watchdogem, který obsahuje čítač. Watchdog zajišťuje restart modulu při ztrátě komunikace. Jakmile však přijde zpráva, dojde k resetu watchdogu. Moduly tedy musí pravidelně dostávat zprávy z MQTT brokeru, aby nedocházelo k restartu serveru.

## 2.4 POPIS FUNKCE JEDNOTEK DOMÁCÍ AUTOMATIZACE

V následujících kapitolách bude podrobně popsána funkce jednotlivých částí domácí automatizace. Součástí většiny kapitol budou i snímky obrazovek vizualizace projektu. Vizualizace je vytvořena v programu EasyBuilder Pro.

Pro názornost popisu funkce jednotlivých jednotek je na obr. 2.11 zobrazena obrazovka plánu bytu, ze které je jasné, co se kde zobrazuje/ovládá.



Obr. 2.11 – Obrazovka plánu bytu

Seznam činností v jednotlivých místnostech:

### **Kuchyně**

- Měření teploty a vlhkosti vzduchu,
- ovládání světla,
- detekce úniku vody,

- detekce zemního plynu,
- detekce plamene,
- spouštění digestoře (odsávání par),
- ovládání natočení žaluzií,
- detekce otevřeného okna.

### **WC**

- detekce úniku vody,
- detekce zemního plynu.

### **Koupelna**

- Detekce úniku vody.

### **Ložnice**

- Měření teploty a vlhkosti vzduchu,
- ovládání světla,
- ovládání natočení žaluzií,
- detekce otevřeného okna.

### **Dětský pokoj**

- Měření teploty a vlhkosti vzduchu,
- ovládání světla,
- ovládání natočení žaluzií,
- detekce otevřeného okna.

### **Obývací pokoj**

- Měření teploty a vlhkosti vzduchu,
- ovládání světla,
- ovládání natočení žaluzií oken,
- detekce otevřeného oken.

### **Balkon**

- Měření teploty a vlhkosti vzduchu,
- detekce půdní vlhkosti.

## 2.4.1 Světla

Osvětlení je ovládáno ve čtyřech místnostech (dětský a obývací pokoj, ložnice a kuchyně) viz plánek bytu (obr. 2.11). Světla jsou připojena přes elektromagnetické relé. Toto relé spíná 230 V ze sítě. Když přijde požadavek na rozsvícení, relé sepne napětí a rozsvítí se světlo.

Ovládání je možné jak lokálně (pomocí přepínače), tak dálkově pomocí aplikace vytvořené v EasyBuilder Pro. Pro ovládání světel jsou vytvořené dvě proměnné (nazvané light\_CMD a light\_STA). Tyto proměnné představují příkaz (angl. Command) resp. stav světla. Stav světla je odvozen od posledního příkazu. Tyto proměnné jsou reprezentovány bitovou adresou (typu LB). Bitová adresa je vhodná, jelikož obsahuje právě dva stavy (svítí/nesvítí).

Za pomoci výše uvedených proměnných je možné sledovat aktuální stav světla. V případě, že se světlo rozsvítí lokálně, dojde k vybarvení piktogramu v aplikaci. Naopak například při zhasnutí světla v aplikaci dojde k vypnutí světla a deaktivace piktogramu. Světla lze dálkově ovládat z aplikace, a to ze dvou míst. První možností je ovládání z obrazovky plánu bytu (obr. 2.11). Zde stačí pouze kliknout na piktogram žárovky (ten slouží i jako přepínač). Další možností je ovládání z obrazovky určené přímo pro práci se světly (obr. 2.12). Tato obrazovka poskytuje přepínače, které ovládají světla. Dále pak zde nalezneme tlačítka pro rozsvícení a zhasnutí všech světel naráz.



Obr. 2.12 – Obrazovka stavu světel

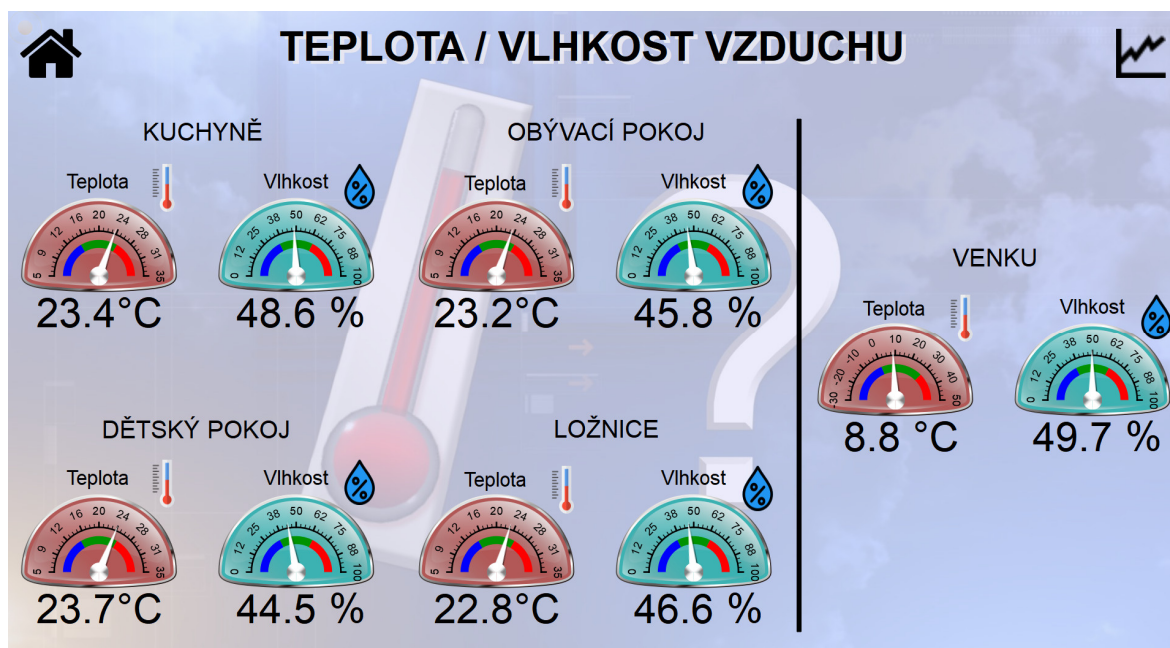
## 2.4.2 Měření teploty a vlhkosti vzduchu

Měření teploty a vlhkosti vzduchu probíhá též ve čtyřech místnostech jako u světel. Nicméně tento projekt myslí i na venkovní teplotu a vlhkost vzduchu, která může být pro uživatele bytu mnohdy užitečnější než teplota/vlhkost vzduchu v jednotlivých místnostech.

Měření probíhá pomocí relativně přesného a cenově dostupného modulu SHT30, který obsahuje stejnojmenný senzor SHT30. Tento modul umožňuje využití I<sup>2</sup>C komunikace (viz kapitola I<sup>2</sup>C komunikace), kde zařízení pracuje v jedné ze dvou rolí (master, slave).

Masterem je v tomto případě Wemos D1 mini, Slave je pak SHT30 modul. Získání požadovaných hodnot (teplota, vlhkost) je díky specifické knihovně dostupné na internetu velice snadné.

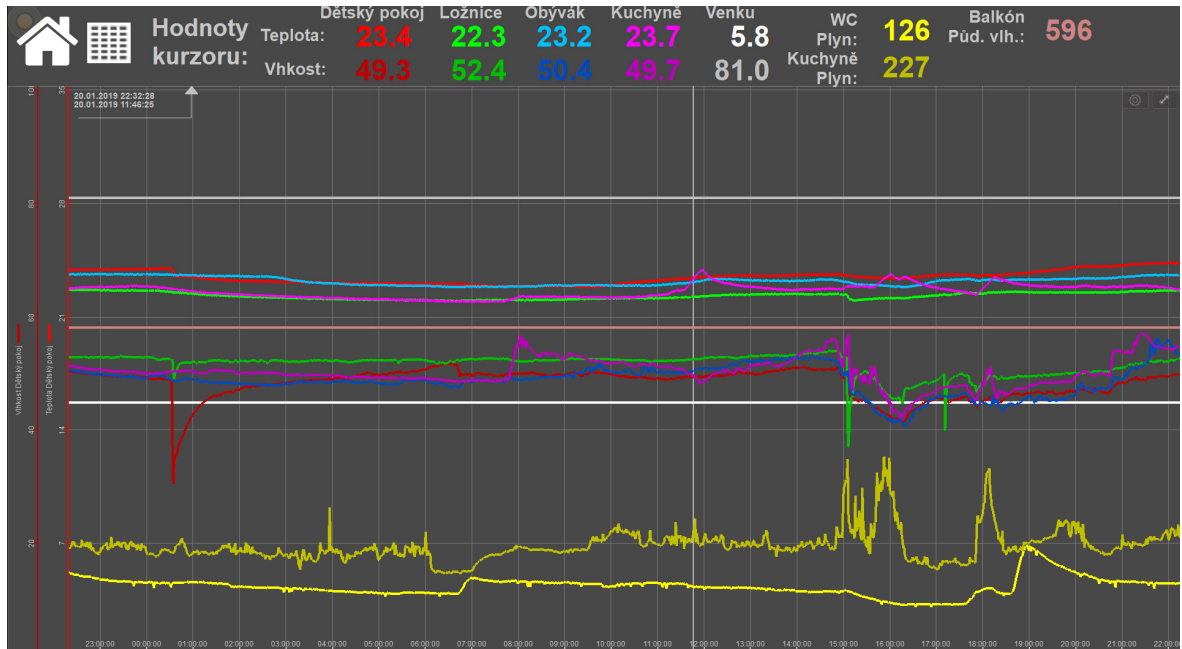
Modul SHT30 je umístěn do krabičky společně s elektromagnetickým relé a Wemos D1 mini modulem, jelikož tato stanice slouží též k ovládání světel. Kvůli možnému zahřívání senzoru je SHT30 modul umístěn v určité vzdálenosti od mikroprocesorové desky. Při konstrukci jednotky na 3D tiskárně se též myslelo na vzduchové otvory, které znemožňují hromadění tepla uvnitř krabičky a tím zajišťují získání reálné hodnoty teploty/vlhkosti vzduchu. Zobrazení teploty/vlhkosti lze opět provést z vytvořené aplikace, a to ze dvou míst. První možností zobrazení je hlavní plánek bytu (viz obr. 2.11), na kterém jsou vykresleny příslušné piktogramy a údaje. Druhou možností je speciální obrazovka aplikace (obr. 2.13), která ukazuje nejen hodnoty, ale na ručkovém ukazateli také zobrazuje, zda je daný údaj vyhovující či nikoliv.



Obr. 2.13 – Obrazovka teploty/vlhkosti vzduchu



Údaje o teplotě a vlhkosti vzduchu se zaznamenávají a ukládají. Nejen tyto údaje je možné zobrazit a porovnávat pomocí tabulek a grafů. Jsou k tomu určeny speciální obrazovky (obr. 2.14 a obr. 2.15).



Obr. 2.14 – Obrazovka zobrazující grafy naměřených hodnot

Datum	Čas	Teplota DP	Teplota LOZ	Teplota OP	Teplota KUCH	Teplota venku	Vlhkost DP	Vlhkost LOZ	Vlhkost OP	Vlhkost KUCH	Vlhkost venku	Plyn WC	Plyn KUCH
20.01.2019	22:34:27	24.4	22.7	23.6	23.0	5.8	50.22	52.5	53.7	54.39	81.0	132	245
20.01.2019	22:33:27	24.3	22.7	23.6	23.0	5.8	50.02	52.5	53.9	54.43	81.0	132	244
20.01.2019	22:32:28	24.3	22.7	23.6	23.0	5.8	49.99	52.7	54.5	54.51	81.0	132	238
20.01.2019	22:31:28	24.3	22.7	23.6	23.0	5.8	50.05	52.3	54.5	54.51	81.0	132	229
20.01.2019	22:30:27	24.4	22.7	23.6	23.0	5.8	49.83	52.2	56.1	54.50	81.0	132	227
20.01.2019	22:29:27	24.4	22.7	23.6	23.0	5.8	49.96	52.2	56.3	54.53	81.0	132	228
20.01.2019	22:28:27	24.3	22.7	23.6	23.0	5.8	49.97	52.1	56.3	54.57	81.0	132	231
20.01.2019	22:27:27	24.3	22.7	23.6	23.0	5.8	49.97	52.1	56.3	54.57	81.0	132	229
20.01.2019	22:26:27	24.4	22.7	23.6	23.0	5.8	50.04	52.4	56.2	54.64	81.0	132	228
20.01.2019	22:25:27	24.4	22.7	23.6	23.0	5.8	49.97	52.1	56.4	54.67	81.0	132	227
20.01.2019	22:24:28	24.4	22.6	23.6	23.0	5.8	49.85	52.4	56.8	54.84	81.0	132	240
20.01.2019	22:23:27	24.4	22.7	23.6	23.0	5.8	50.05	52.2	56.1	54.89	81.0	132	233
20.01.2019	22:22:27	24.4	22.7	23.6	23.0	5.8	50.09	52.7	54.3	54.56	81.0	132	229
20.01.2019	22:21:27	24.4	22.7	23.6	23.0	5.8	49.99	52.2	53.3	54.61	81.0	132	224
20.01.2019	22:20:27	24.3	22.7	23.6	23.0	5.8	50.12	52.2	53.4	54.67	81.0	131	228
20.01.2019	22:19:27	24.4	22.7	23.6	23.1	5.8	49.77	52.2	53.8	54.84	81.0	132	235
20.01.2019	22:18:27	24.3	22.7	23.6	23.1	5.8	49.93	52.2	53.4	54.82	81.0	127	230
20.01.2019	22:17:27	24.4	22.7	23.6	23.0	5.8	49.74	52.2	53.3	55.09	81.0	133	244
20.01.2019	22:16:27	24.4	22.7	23.6	23.1	5.8	49.72	52.2	53.8	54.54	81.0	133	236
20.01.2019	22:15:28	24.4	22.7	23.6	23.1	5.8	49.75	52.2	53.0	54.53	81.0	133	217
20.01.2019	22:14:28	24.4	22.6	23.6	23.1	5.8	49.68	52.2	53.2	54.65	81.0	133	216
20.01.2019	22:13:28	24.4	22.7	23.6	23.1	5.8	49.72	52.2	53.6	54.60	81.0	132	225
20.01.2019	22:12:28	24.4	22.7	23.6	23.1	5.8	49.75	52.2	53.5	54.72	81.0	132	239
20.01.2019	22:11:28	24.4	22.7	23.6	23.1	5.8	49.80	52.3	53.7	54.70	81.0	132	221
20.01.2019	22:10:28	24.3	22.7	23.6	23.1	5.8	49.95	52.2	53.7	54.56	81.0	132	219
20.01.2019	22:09:28	24.3	22.7	23.6	23.1	5.8	49.75	52.3	53.4	54.66	81.0	131	220
20.01.2019	22:08:27	24.3	22.7	23.6	23.1	5.8	49.71	52.2	54.3	54.22	81.0	132	216
20.01.2019	22:07:27	24.3	22.7	23.6	23.1	5.8	49.59	52.1	54.7	54.28	81.0	132	229
20.01.2019	22:06:27	24.3	22.7	23.6	23.1	5.8	49.85	52.2	54.5	54.25	81.0	132	230
20.01.2019	22:05:27	24.4	22.7	23.6	23.1	5.8	49.69	52.2	54.6	54.19	81.0	132	228
20.01.2019	22:04:27	24.4	22.6	23.6	23.1	5.8	49.58	52.3	54.2	54.21	81.0	132	233
20.01.2019	22:03:28	24.3	22.6	23.6	23.1	5.8	49.63	52.3	54.8	54.28	81.0	132	232
20.01.2019	22:02:28	24.3	22.7	23.6	23.2	5.8	49.57	52.2	54.9	54.18	81.0	132	222
20.01.2019	22:01:27	24.3	22.7	23.6	23.2	5.8	49.47	52.1	55.8	54.29	81.0	132	218

Obr. 2.15 – Obrazovka zobrazující tabulku naměřených dat

Jelikož panel cMT-SVR-100 umožňuje získaná data ukládat jen omezenou dobu, bylo zavedeno ukládání dat na SD kartu.

Veškerá data jsou zaznamenávána každou minutu, je tedy možné sledovat relativně přesné změny hodnot v čase. Ukládání na SD kartu probíhá každých 10 minut. Aktuální nastavení ukládání do souboru je takové, že se každý měsíc vytvoří nový soubor, do kterého jsou zapisována data z daného měsíce. Limit je nastaven na 60 souborů. V aktuálním nastavení lze data ukládat po dobu pěti let (pokud nedojde k překročení paměti). Veškeré parametry ukládání jsou nastavitelné v prostředí EasyBuilder Pro.

### **2.4.3 Ovládání natočení žaluzií a detekce otevřeného okna**

Ovládání natočení žaluzií a detekce otevřeného okna je opět možné ve čtyřech místnostech jako v předchozím případě, nicméně v obývacím pokoji jsou ovládána dvě okna. Celkem se tedy okna a žaluzie ovládají na pěti místech bytu.

Tato jednotka opět slouží pro více činností naráz. Jednotka je umístěna pod otáčecím mechanismem rolet na okně.

#### **Detekce otevřeného okna**

Detekce otevřeného okna je zajištěna pomocí magnetického senzoru. Ten se skládá ze dvou částí. První část je připojena na digitální pin desky Wemos (proti zemi), druhá část je přišroubovaná na okně. V případě, že je okno otevřeno, kontakt je rozpojen. V opačném případě je kontakt spojen. Toto lze dvoustavově vyhodnocovat. Stejně jako v případě světel, i zde máme v prostředí EasyBuilder Pro bitovou adresu, která poskytuje informace o tom, zda je okno otevřeno či nikoliv.

Zobrazení je opět reprezentováno piktogramem v aplikaci. V případě rozpojeného kontaktu se zobrazí piktogram otevřeného okna, v případě spojeného piktogramu se pak objeví piktogram zavřeného okna.

Piktogram lze sledovat na obrazovce plánu bytu (obr. 2.11) nebo v samostatné obrazovce věnující se právě oknům a žaluziím (obr. 2.16).

#### **Ovládání natočení žaluzií**

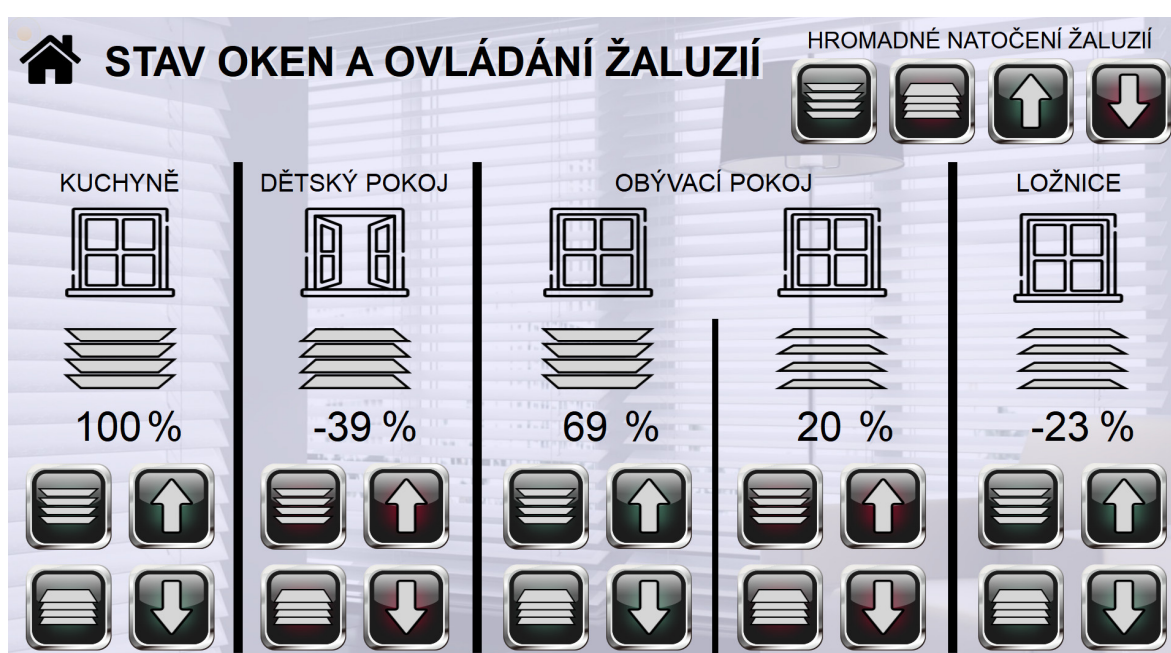
Pro ovládání natočení žaluzií je využito servo umožňující pohyb o 360°. Pro zajištění správné funkce natáčení žaluzií jsou použity dva Hallovy senzory jako koncové snímače. Nedochozí tedy k přetěžování motoru a deformaci rolet.



Na servo je přidělán konstrukční díl z 3D tiskárny, který zajišťuje správné uchycení otáčecího mechanismu rolet. Tento díl obsahuje magnet (pro správnou funkci koncových snímačů).

Ovládání je opět možné jak lokálně, tak vzdáleně. Lokální ovládání je zajištěno dvěma tlačítky, která jsou umístěna na krabičce. Po stisknutí a držení tlačítek dochází k plynulému otáčení žaluzií. Koncový snímač pak zastaví otáčení v případě dosažení maximální polohy žaluzií.

Dálkové ovládání je pak možné provádět z aplikace – konkrétně ze stránky věnující se oknům a žaluziím (viz obr. 2.16).



Obr. 2.16 – Obrazovka stavu světla a ovládání žaluzií

Dálkové ovládání je možné pomocí tlačítek vytvořených v prostředí EasyBuilder Pro. Tato tlačítka mají totožnou funkci jako tlačítka umístěná na krabičce. Jejich stisknutí a držení tedy umožňuje pohyb žaluzií. Přílišnému otočení žaluzií opět brání koncový snímač (Hallův senzor). Dále pak jsou zde tlačítka pro úplné natočení žaluzií směrem nahoru/dolů nebo pro hromadné natočení žaluzií (podrobnější popis je uveden v uživatelském manuálu).

Pro zobrazení stavu žaluzií (např. když žaluzie ovládáme tak, že na ně nevidíme) slouží piktogramy žaluzií a čísla umístěná pod nimi. Pro každé okno je k dispozici jeden piktogram a jedno číslo. Jelikož neexistuje informace o přesné poloze motoru, číslo ukazuje hodnotu, kterou získá z Wemos modulu uvnitř krabičky.

Pro zobrazení stavu žaluzií byla využita stupnice od -100 do +100 %, kde -100 % ... stav, kdy jsou žaluzie natočeny směrem dolů, 0 % ... stav, kdy jsou žaluzie vodorovně, +100 % ... stav, kdy jsou žaluzie natočeny směrem nahoru.

Natočení žaluzií proti slunci odpovídá přibližně 45° (rozsah je upravena koncovým snímačem). Tato krajní poloha je pro uživatele bytu dostačující, při potřebě zatažení žaluzií vždy volí variantu směrem dolů.

#### **2.4.4 Detekce úniku vody, zemního plynu, detekce plamene, měření půdní vlhkosti**

Rozmístění jednotlivých senzorů je patrné z obr. 2.11. K detekci těchto stavů je využito senzorů, které pracují s analogovou hodnotou napětí. Tato hodnota dále upravena tak, aby jí bylo možné vyjádřit pomocí piktogramů.

#### **2.4.5 Ovládání digestoře**

Spouštění digestoře je řešeno dvoustavově. V prostředí EasyBuilder Pro jim tedy odpovídá adresa typu LB. Ovládání digestoře je opět možné lokálně (za pomoci tlačítka umístěného na digestoři) nebo dálkově pomocí piktogramu v plánku bytu aplikace.

Digestoř se též spouští sama při překročení určité hranice zemního plynu (který je detekován a vyhodnocen senzorem) nebo při zvýšené vlhkosti vzduchu v kuchyni. Možnost automatického spouštění digestoře ocení uživatelé bytu hlavně při vaření. Automatické odsávání par předejde přebytečné vlhkosti vzduchu v kuchyni.

## **2.5 DETAILNÍ INFORMACE O ALARMECH A NOTIFIKACÍCH**

### **2.5.1 Zobrazení alarmů ve vizualizaci**

V případě, že dojde k nebezpečné situaci nebo například k poruše zařízení, dojde ke spuštění alarmu. Alarmy jsou zobrazovány přímo ve vizualizaci, kde jsou reprezentovány červeným textem, který se pohybuje po obrazovce. O alarmu se obsluha i uživatelé domu dozvědí (nejen) pomocí e-mailové komunikace (viz kapitola 2.5.2 ).



Obr. 2.17 – Podoba a umístění alarmu ve vizualizaci

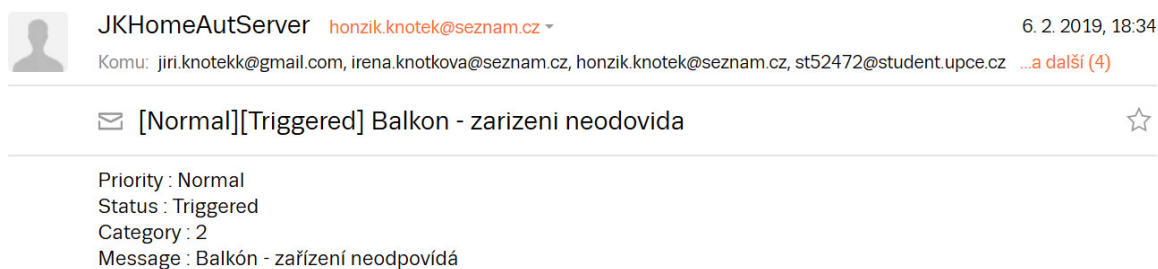
Obr. 2.17 ukazuje podobu a umístění alarmu ve vizualizaci. Nefunkční zařízení je následně označeno červeným křížkem, který indikuje právě poruchu daného zařízení.

V případě, že nefunguje pouze senzor (zatímco Wemos modul komunikuje), dochází také k alarmu. V tomto případě se ale objeví jiná chybová hláška a u piktogramu zobrazující stav senzoru se objeví červený vykřičník.

Posledním typem alarmu je kritická situace (únik plynu, detekce plamene). Zde opět dojde k výpisu chybové hlášky a dojde ke zbarvení konkrétního piktogramu do červena. Detailní popis piktogramů a jejich stavů je uveden v uživatelském manuálu.

## 2.5.2 Notifikace pomocí e-mailu a SMS zprávy

V případě, že dojde k alarmu, přijde uživatelům bytu e-mail s hlášením o této situaci. Příklad informace o alarmu doručeného pomocí e-mailu je zobrazen na obr. 2.18.



Obr. 2.18 – E-mailová notifikace o alarmu

Obr. 2.18 ukazuje informaci o tom, že zařízení umístěné na balkoně (které měří teplotu/vlhkost vzduchu a půdní vlhkost květin) neodpovídá. Pravděpodobně došlo k vybití baterie, která napájí tuto stanici.

Aktuální nastavení notifikací je provedeno tak, že se každý uživatel bytu dozví o každém alarmu. Jedná se tedy o bezpečnostní opatření. V případě mimořádné situace (detekce vody na podlaze, únik plynu, detekce plamene atd.) může každý zareagovat a situaci začít řešit. Pro rychlejší přístup k informacím o alarmům byla u mobilního operátora uživatelů bytu zařízena služba, která umožňuje přijaté e-maily dostat také ve formě SMS zprávy. Tím je dosaženo rychlejší možnosti řešení kritických situací.

## **2.6 OVLÁDÁNÍ DOMÁCÍ AUTOMATIZACE**

Ovládání celého projektu je možné místně (z prostor bytu) a vzdáleně (pomocí aplikace vytvořené v EasyBuilder Pro). Pokud nejsme připojeni na domácí síť WiFi, pak ke vzdálenému přístupu potřebujeme speciální aplikaci. Dále se již automatizace ovládá pomocí aplikace cMT Viewer.

### **2.6.1 Místní ovládání**

Místní ovládání zaručuje uživatelům bytu takové ovládání, které bylo dostupné před tvorbou domácí automatizace (například světla se dají dále ovládat stále stejnými přepínači).

Žaluzie se nyní ovládají tlačítky, ale stále je možné ovládat je ručně. Digestoř se nadále spouští tlačítkem na ní instalovaným.

### **2.6.2 Vzdálené ovládání**

Vzdálené ovládání je zprostředkováno pomocí aplikace cMT Viewer. Tato aplikace (která lze získat samostatně nebo je součástí balíku EasyBuilder Pro) umožňuje uživatelům v dané síti spustit vizualizační projekt a ovládat tak domácí automatizaci.

V případě ovládání mimo domácí síť WiFi je nutné využít aplikaci Easy Access, která je zdarma dostupná na českých internetových stránkách firmy Weintek (WEINTEK.CZ). Po konfiguraci zařízení (viz uživatelský manuál) se pak lze připojit odkudkoliv a kdykoliv. Pro autentizaci uživatele je třeba vytvořit účet a přihlašovat se pomocí hesla.

Tato služba je však zpoplatněna (1200 Kč). Nicméně možnost využití vzdáleného přístupu je trvalá.

### 2.6.3 Úvod do používání aplikace cMT-Viewer a ovládání projektu

Uživatelský manuál s podrobným popisem ovládání projektu je uveden v příloze, nicméně zde jsou uvedeny základy vzdáleného ovládání vizualizace. Ovládání je velice intuitivní a měl by jej zvládnout každý.

#### Pohyb mezi obrazovkami projektu

Vizualizace se skládá z různých obrazovek. Na obrazovce jsou vždy umístěny piktogramy. Z úvodní obrazovky se lze přemístit pomocí piktogramu domečku do plánku bytu, dále pak pomocí dalších piktogramů do obrazovky ovládání světel, obrazovky zobrazující teplotu a vlhkost vzduchu, dále pak k ovládání oken. Ze všech obrazovek kromě úvodní obrazovky lze přejít pomocí symbolu domečku v levém horním rohu zpět na úvodní obrazovku.

Z obrazovky teploty a vlhkosti vzduchu (stejně tak jako z obrazovky plánku bytu) lze přejít pomocí piktogramu „grafu“ ke grafům zobrazujícím průběh veličin v čase. Odtud lze ještě přejít k tabulce naměřených dat, a to pomocí piktogramu tabulky.

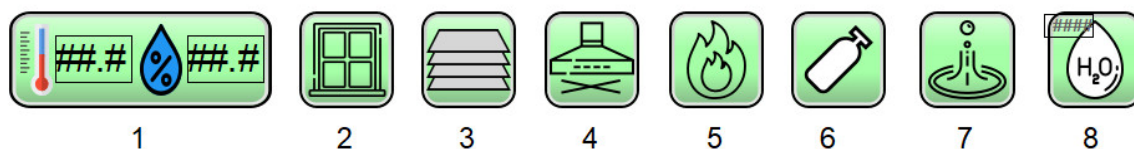
Příklad piktogramů pro přechod mezi obrazovkami vizualizace je uveden na obr. 2.19.



Obr. 2.19 – Piktogramy sloužící k přechodu mezi obrazovkami

#### Sledování stavů prvků domácí automatizace

Veškeré stavy lze pozorovat z obrazovky plánku bytu případně z obrazovek k tomu určených. Měřené/ovládané prvky odpovídají jednotlivým piktogramům (obr. 2.20). Například teplota v místnosti je zobrazena číselně vedle piktogramu teploměru, vlhkost je pak též vyjádřena číselně vedle piktogramu kapky apod.



Obr. 2.20 – Piktogramy zobrazené na obrazovce plánku bytu

Dále je možné sledovat alarmy. Alarmy se zobrazují v horní části obrazovek projektu (viz obr. 2.17). Zobrazeny jsou jako běžící text s nápisem obsahujícím chybovou hlášku.

### Ovládání akčních prvků

Ovládání akčních prvků je umožněno pomocí tlačítek vytvořených v projektu (piktogramy představující tlačítka jsou uvedeny na obr. 2.21). Z plánku bytu se akční prvky (vyjma žaluzií) ovládají kliknutím na jednotlivé piktogramy.

Například při stisknutí piktogramu zhasnuté žárovky dojde k rozsvícení světla, při stisknutí rozsvícené žárovky dojde ke zhasnutí světla. Taktéž aktivace odsávání par je možná stiskem piktogramu digestoře.

Ovládání otáčení žaluzií (tedy ovládání serva) je možné pouze z obrazovky zobrazující stav oken a ovládání žaluzií. Natočení žaluzií je možné ovládat jednotlivě nebo hromadně.

V obou případech jsou k dispozici 4 tlačítka. Dvě slouží pro přepnutí oken do krajních poloh (horní a dolní) a zbylé dvě slouží k plynulému ovládání žaluzií nahoru a dolů (plní tedy stejnou funkci jako tlačítka umístěná na krabičce na okně).



Obr. 2.21 – Piktogramy sloužící k ovládání akčních prvků

Pro podrobnější popis ovládání projektu je k dispozici uživatelský manuál, který je uveden v příloze.

### 3 ZHODNOCENÍ

Výsledkem této práce je návrh, realizace a oživení jednotek domácí automatizace. Nadstavbou realizované konstrukce je vytvoření vizualizace k jednotlivým modulům konstrukce, která zprostředkovává její vzdálený přístup a správu. V současné verzi řešení je možné zařízení domácí automatizace ovládat z libovolného místa. Řešení bylo realizováno dle požadavků zadání. Zadání práce bylo v některých místech, kde to bylo vhodné, rozšířeno (například o možnosti posílání komunikačních SMS zpráv v případě vyvolání alarmu).

Jednotlivé jednotky obsahují svorkovnice, které umožňují snadnou výměnu konkrétních komponent (například v případě jejich nefunkčnosti). Vzhledem k nákupu konstrukčních komponent ze zahraničních e-shopů (nejčastěji z Číny), ale i praktičnosti je tato možnost ideální.

Řešení si vyžádalo drobný zásah do prostor bytu (například rozmístění krabiček po bytě, úprava vypínačů, přivedení napájení k jednotkám apod.).

Aktuální rozsah instalace je pro uživatele bytu plně dostačující, přestože projekt lze dále vylepšovat a usnadňovat tak jejich každodenní život.

Součástí práce jsou dva manuály – uživatelský a montážní, které umožňují zájemcům snadný start do problematiky řešení technologie firmy Weintek (WEINTEK.CZ). Zájemce o tento typ konstrukce nalezne na stránkách tohoto výrobce celou řadu doplňujících informací, které jsou k dispozici v podobě podrobně zpracovaných manuálů.

## 4 ZÁVĚR

System domáci automatizace se podařilo úspěšně realizovat dle požadavků zadání. Výsledný projekt svou realizací zajistí uživatelům bytu snadnější a bezpečnější bydlení. Projekt spotřeboval poměrně velké množství času (řadově stovky hodin práce), ale výsledkem je propracovaná konstrukce. Realizace zadání bakalářské práce byla pro mě značným přínosem. Během realizace nastaly situace, které vedly k více, či méně zdařilým řešením jednotlivých částí konstrukce. Tento způsob práce mě naučil trpělivosti, bez které se návrh a realizace konstrukce takového typu neobejde. Samotná realizace vyžadovala použití znalostí nejenom z oboru automatizace, ale i návrhu mechanických konstrukcí, programování jednočipových mikropočítačů a tvorbu aplikací pro osobní počítače.

Dalším osobním přínosem je i to, že jsem se setkal s prací na průmyslovém vizualizačním panelu – „Komunikační a vizualizační server cMT-SVR-100“ navíc není jednostranně zaměřený, a lze jej použít i v průmyslu. Znalost práce s tímto zařízením může poskytnout určitou výhodu při nástupu do budoucího zaměstnání. Tento projekt se tedy nezabývá pouze programováním, ale značná část projektu se týká i návrhu a realizace hardware. Jako součást této práce jsem sestavil a oživil sestavu jednotek domáci automatizace. Přestože jsem musel svoje původní záměry několikrát měnit a opětovně měnit konstrukční řešení jednotek, zadání se mi podařilo uspokojivě splnit.

Tento projekt pravděpodobně nemůže konkurovat specializovaným firmám, zabývající se domáci automatizací, nicméně ke svému účelu plně poslouží. Výhodou oproti komerčnímu řešení však může být o mnoho nižší cena. Nevýhodou vlastního řešení může být absence nejnovějších moderních technologií, jako je například hlasové ovládání osvětlovacích těles, spotřební elektroniky apod.

Svým řešením projekt umožňuje řadu dalších možností svého rozšíření. Jedním z nich může být například instalace ovládání regulačních hlavic radiátoru a tím umožnit regulaci teploty vzduchu v obytném prostoru. Do budoucna je také možné osadit konstrukci větším počtem senzorů, které umožní rozšířit funkci například automatického natáčení rolet podle předem naprogramovaného časového schématu apod. Celkově je tato realizace pro uživatele bytu plně dostačující, což vyplývá z jejich plné spokojenosti.



## POUŽITÁ LITERATURA

- Arduino IDE, 2018. *Arduino.cz* [online]. Arduino.cz [cit. 2019-04-04]. Dostupné z:  
<https://arduino.cz/arduino-ide/>
- CMT-SVRStartup Guide* [online], 2019. Vrchlabí: TECON [cit. 2019-04-04]. Dostupné z:  
[https://www.tecon.cz/pdf/cMT\\_SVR\\_UserManual\\_eng.pdf](https://www.tecon.cz/pdf/cMT_SVR_UserManual_eng.pdf)
- Co je to Arduino?, 2018. *Arduino.cz* [online]. Arduino.cz [cit. 2019-04-05]. Dostupné z:  
<https://arduino.cz/co-je-to-arduino/>
- CROCKFORD, Douglas, Úvod do JSON. *Introducing JSON* [online]. [cit. 2019-04-02].  
Dostupné z: <https://www.json.org/json-cz.html>
- D1 Mini WiFi Development Board, ©2019. *Addicore* [online]. San Diego [cit. 2019-03-27].  
Dostupné z: <https://www.addicore.com/D1-Mini-Dev-Board-p/ad318.htm>
- Detektor LPG MQ-5, *EasyDuino* [online]. Brandýs nad Labem [cit. 2019-04-05]. Dostupné z:  
<https://www.easyduino.cz/Detektor-LPG-MQ-5-zemni-plyn-MQ5-d155.htm>
- Door Sensor, ©2010-2019. *AliExpress* [online]. [cit. 2019-04-05]. Dostupné z:  
[https://www.aliexpress.com/item/Home-security-alarm-Wired-Window-Magnetic-door-Contact-Sensor-Detector-Switch-for-GSM-reed-switch-door/32888436337.html?spm=2114.search0104.3.1.47934d2dsA4j7M&ws\\_ab\\_test=searchweb0\\_0,searchweb201602\\_3\\_10065\\_10068\\_319\\_10059\\_10884\\_317\\_10887\\_10696\\_321\\_322\\_10084\\_453\\_10083\\_454\\_10103\\_10618\\_10304\\_10307\\_10820\\_10821\\_537\\_10302\\_536,searchweb201603\\_54,ppcSwitch\\_0&algo\\_expid=d933445a-e417-43f6-93fc-3ef760ddd1c6-0&algo\\_pvid=d933445a-e417-43f6-93fc-3ef760ddd1c6](https://www.aliexpress.com/item/Home-security-alarm-Wired-Window-Magnetic-door-Contact-Sensor-Detector-Switch-for-GSM-reed-switch-door/32888436337.html?spm=2114.search0104.3.1.47934d2dsA4j7M&ws_ab_test=searchweb0_0,searchweb201602_3_10065_10068_319_10059_10884_317_10887_10696_321_322_10084_453_10083_454_10103_10618_10304_10307_10820_10821_537_10302_536,searchweb201603_54,ppcSwitch_0&algo_expid=d933445a-e417-43f6-93fc-3ef760ddd1c6-0&algo_pvid=d933445a-e417-43f6-93fc-3ef760ddd1c6)
- EasyBuilder Pro* [online], ©2013. Ver. 6.01.02. Weintek Labs. [cit. 2019-04-02]. Dostupné z:  
[https://www.weintek.cz/pdf/EBPro\\_manual.pdf](https://www.weintek.cz/pdf/EBPro_manual.pdf)
- ESP8266 OTA Updates with Arduino IDE, ©2013-2019. *Random Nerd Tutorials* [online].  
Porto: RandomNerdTutorials.com [cit. 2019-04-04]. Dostupné z:  
<https://randomnerdtutorials.com/esp8266-ota-updates-with-arduino-ide-over-the-air/>
- HAVLÍČEK, Libor, 2018. *Datová komunikace II*. Pardubice.
- MARTIN, Michal, 2016a. *Grafické operátorské panely s dotykovou obrazovkou* [online].  
Vrchlabí: TECON [cit. 2019-04-04]. Dostupné z:  
[https://www.weintek.cz/prirucka/Prirucka\\_Weintek\\_Final.pdf](https://www.weintek.cz/prirucka/Prirucka_Weintek_Final.pdf)

- MARTIN, Michal, 2016b. *MQTT na zařízeních Weintek* [online]. Vrchlábí: TECON [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: [https://www.tecon.cz/pdf/Prirucka\\_MQTT.pdf](https://www.tecon.cz/pdf/Prirucka_MQTT.pdf)
- Napájecí a nabíjecí shield pro WeMos D1 mini* [online], ©2018. Eclipsera [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://arduino-shop.cz/docs/produkty/0/640/1501738291.pdf>
- Operátorské panely Weintek – nové produkty, ©2007-2019. *Control Engineering Česko* [online]. Trade Media International, 14.03.14 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: [http://www.controlengcesko.com/index.php?id=47&no\\_cache=1&tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=5217&cHash=4810a106d1&type=98](http://www.controlengcesko.com/index.php?id=47&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=5217&cHash=4810a106d1&type=98)
- Preliminary Data Sheet SHT3x-DIS* [online], 2014. 0.9. Switzerland: Sensirion [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://wiki.wemos.cc/\\_media/products:d1\\_mini\\_shields:sht30-dis\\_datasheet.pdf](https://wiki.wemos.cc/_media/products:d1_mini_shields:sht30-dis_datasheet.pdf)
- Půdní analogový vlhkoměr s antikorozní sondou* [online], ©2018. Eclipsera [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://arduino-shop.cz/docs/produkty/0/654/1531824339.pdf>
- Rechargeable Li-ion battery, ©2010-2019. *AliExpress* [online]. [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://www.aliexpress.com/item/VariCore-New-Original-18650-NCR18650B-Rechargeable-Li-ion-battery-3-7V-3400mAh-For-Flashlight-use-Free/32889223073.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.27424c4d11QuYJ>
- Relay Shield, 2018. *WEMOS wiki* [online]. wemos [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://wiki.wemos.cc/products:d1\\_mini\\_shields:relay\\_shield](https://wiki.wemos.cc/products:d1_mini_shields:relay_shield)
- Senzor hladiny dešťové vody pro Arduino, 2018. *Arduino-shop.cz* [online]. Havlíčkův Brod: Eclipsera [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://arduino-shop.cz/arduino/1264-senzor-hladiny-destove-vody-pro-arduino.html>
- Senzor Plamene Infračervený Detekční Modul, 2017. *Arduino.shop.cz* [online]. Havlíčkův Brod: Eclipsera [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://arduino-shop.cz/arduino/1520-senzor-plamene-infracerveny-detekcni-modul.html>
- Servery a panely WEINTEK řady cMT, *TECON s. r. o* [online]. [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: [https://www.tecon.cz/prod\\_panely\\_server.php](https://www.tecon.cz/prod_panely_server.php)
- Step Down Buck Converter, ©2010-2019. *AliExpress* [online]. [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: [https://www.aliexpress.com/item/5V-3A-DC-DC-Step-Down-Buck-Converter-Adapter-Adjustable-DC-DC-Step-Down-Power-Supply/32907279714.html?spm=2114.search0104.3.3.221a40d79ap6lh&ws\\_ab\\_test=search](https://www.aliexpress.com/item/5V-3A-DC-DC-Step-Down-Buck-Converter-Adapter-Adjustable-DC-DC-Step-Down-Power-Supply/32907279714.html?spm=2114.search0104.3.3.221a40d79ap6lh&ws_ab_test=search)

hweb0\_0,searchweb201602\_3\_10065\_10068\_319\_10059\_10884\_317\_10887\_10696\_321\_322\_10084\_453\_10083\_454\_10103\_10618\_10304\_10307\_10820\_10821\_537\_10302\_536,searchweb201603\_54,ppcSwitch\_0&algo\_expId=9eb95fc3-27de-4ec8-bec9-6c4dce7663ad-0&algo\_pvid=9eb95fc3-27de-4ec8-bec9-6c4dce7663ad

TowerPro MG995, 2018. *Robu.in* [online]. [cit. 2019-04-05]. Dostupné z:

<https://robu.in/product/towerpro-mg995-continuous-rotation-360-metal-gear-servo-motor-9-2kg/>

Ultimaker Cura software, ©2011-2019. *Ultimaker* [online]. The Netherlands: Ultimaker B.V.

[cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <https://ultimaker.com/en/products/ultimaker-cura-software>

USB Charger, ©2010-2019. In: *AliExpress* [online]. [cit. 2019-04-03]. Dostupné z:

<https://www.aliexpress.com/item/New-EU-Plug-5V-1A-AC-USB-Charger-Wall-Power-Adapter-for-iPhone-Samsung-HTC-Cell/32846894363.html?spm=a2g0s.9042311.0.0.27424c4dY566mD>

VOJÁČEK, Antonín, Jak na odesílání emailů z HMI panelů Weintek ?. *Automatizace.HW.cz*

[online]. 15. Srpen 2018 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: <https://automatizace.hw.cz/jak-na-odesilani-emailu-z-hmi-panelu-weintek.html>

*WEINTEK.CZ: Grafické operátorské panely s dotykovou obrazovkou* [online], Vrchlabí:

TECON [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <https://weintek.cz/>

## **PŘÍLOHY**

**A – CD**

**B – UŽIVATELSKÝ NÁVOD**

**C – MONTÁŽNÍ NÁVOD**

**Příloha k bakalářské práci**

Domácí automatizace s využitím mikropočítače

Jan Knotek

**CD**

## **OBSAH**

- 1 Text bakalářské práce ve formátu PDF
- 2 Zdrojové kódy mikropočítače Wemos D1 mini
- 3 Zdrojový soubor vizualizace
- 4 3D modely krabiček
- 5 Schémata zapojení jednotek

**Příloha k bakalářské práci**

Domácí automatizace s využitím mikropočítače

Jan Knotek

**UŽIVATELSKÝ NÁVOD**

VIZUALIZACE DOMÁČÍ AUTOMATIZACE

## OBSAH

ÚVOD .....	B – 3
1    ZPROVOZNĚNÍ VIZUALIZACE .....	B – 4
1.1  Stažení aplikace cMT Viewer .....	B – 4
1.2  Vložení vizualizace do aplikace cMT Viewer .....	B – 4
2    OVLÁDÁNÍ DOMÁCÍ AUTOMATIZACE.....	B – 5
2.1  Místní ovládání .....	B – 5
2.2  Vzdálené ovládání.....	B – 6
3    OVLÁDÁNÍ VIZUALIZACE.....	B – 7
3.1  Význam použitých piktogramů.....	B – 7
3.1.1  Stavy piktogramů .....	B – 10
3.2  Seznam aktivit domácí automatizace.....	B – 11
3.3  Sledování stavů prvků a ovládání domácí automatizace .....	B – 13
3.3.1  Obrazovka stavu světel .....	B – 13
3.3.2  Obrazovka teploty/vlhkosti vzduchu .....	B – 14
3.3.3  Obrazovka stavu oken a ovládání žaluzií.....	B – 14
3.3.4  Obrazovky záznamu naměřených dat .....	B – 15
4    VZDÁLENÝ PŘÍSTUP K VIZUALIZACI .....	B – 18
5    ZÁVĚR .....	B – 20
POUŽITÁ LITERATURA .....	B – 21



## SEZNAM ILUSTRACÍ

Obr. 1.1 – Náhled projektu v aplikaci cMT Viewer .....	B – 4
Obr. 2.1 – Místní ovládání žaluzií .....	B – 5
Obr. 3.1 – Úvodní stránka vizualizace v aplikaci cMT-Viewer .....	B – 7
Obr. 3.2 – Piktogramy zobrazené na úvodní stránce vizualizace .....	B – 7
Obr. 3.3 – Piktogramy zobrazené na obrazovce plánu bytu .....	B – 8
Obr. 3.4 – Piktogramy sloužící k přechodu mezi obrazovkami.....	B – 9
Obr. 3.5 – Piktogramy sloužící k ovládání akčních prvků.....	B – 9
Obr. 3.6 – Stavby piktogramů.....	B – 10
Obr. 3.7 – Poruchové stavy piktogramů .....	B – 11
Obr. 3.8 – Obrazovka plánu bytu.....	B – 11
Obr. 3.9 – Obrazovka stavu světel.....	B – 13
Obr. 3.10 – Obrazovka teploty/vlhkosti vzduchu .....	B – 14
Obr. 3.11 – Obrazovka stavu oken a ovládání žaluzií .....	B – 15
Obr. 3.12 – Obrazovka s grafickým znázorněním naměřených dat.....	B – 16
Obr. 3.13 – Obrazovka s tabulkou naměřených dat – detail.....	B – 17
Obr. 4.1 – Přihlašovací okno aplikace Easy Accesss .....	B – 18
Obr. 4.2 – Aktivovaný panel.....	B – 18
Obr. 4.3 – Připojení k panelu.....	B – 19

# ÚVOD

Tento uživatelský manuál slouží k pochopení práce s vizualizací, pomocí které lze ovládat akční prvky a zobrazovat stavy jednotlivých prvků domácí automatizace. Dále pak informuje uživatele o možnosti lokálního ovládání projektu.

Využito je aplikace cMT Viewer, která je součástí balíku EasyBuilder PRO. Tuto aplikaci však lze stáhnout zdarma i samostatně. Aplikace umožňuje spustit vizualizaci a tím ovládat celý projekt.

Tato aplikace je dostupná na zařízeních iPad, Android (ARM i x86), PC (s OS Windows) a panelech cMT-iV5 (Servery a panely WEINTEK řady cMT).

# 1 ZPROVOZNĚNÍ VIZUALIZACE

## 1.1 STAŽENÍ APLIKACE CMT VIEWER

Aplikaci cMT Viewer lze oficiálně získat dvěma způsoby.

První možností je stáhnout si z internetových stránek firmy Weintek balík EasyBuilder Pro. Součástí balíku je kromě vývojového prostředí pro práci s vizualizacemi právě aplikace cMT Viewer.

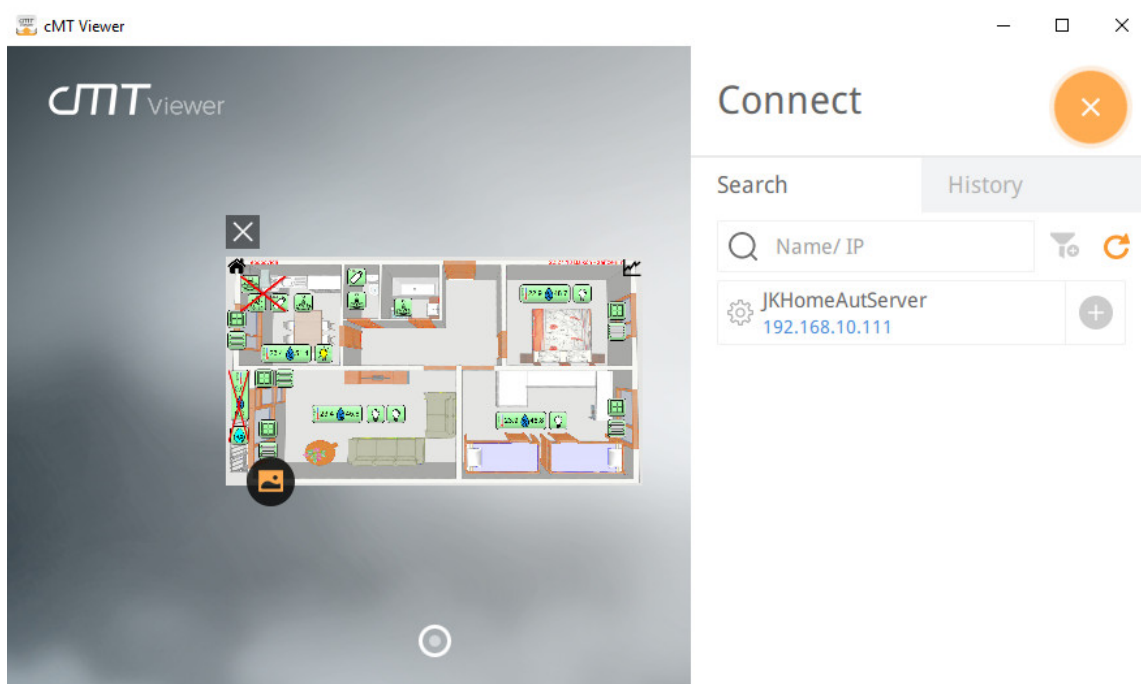
Druhou možností je stažení přímo konkrétní aplikace. Tato varianta je vhodná právě pro uživatele, jelikož vizualizaci nepotřebují měnit, nýbrž ovládat.

Aplikaci cMT Viewer i balík EasyBuilder Pro lze získat na (WEINTEK.CZ). Pro stažení aplikace je nutné vytvoření účtu.

## 1.2 VLOŽENÍ VIZUALIZACE DO APLIKACE CMT VIEWER

Po stažení aplikace cMT Viewer je třeba vložit vizualizaci do této aplikace. Pro vložení vizualizace je třeba, aby se dané zařízení, na kterém chceme projekt ovládat, nacházelo ve stejný podsíti jako komunikační a vizualizační server cMT-SVR-100. Při splnění této podmínky stačí v aplikaci cMT Viewer u konkrétního zařízení kliknout na symbol „+“ a přidat vizualizaci.

Projekt, vložený do aplikace cMT Viewer, ukazuje obr. 1.1.



Obr. 1.1 – Náhled projektu v aplikaci cMT Viewer

## 2 OVLÁDÁNÍ DOMÁCÍ AUTOMATIZACE

Ovládání celého projektu je možné místně (z prostor bytu) a vzdáleně (pomocí aplikace vytvořené v EasyBuilder PRO). Pokud nejsme připojeni na domácí síť WiFi, pak ke vzdálenému přístupu potřebujeme speciální aplikaci. Dále se již automatizace ovládá pomocí aplikace cMT Viewer.

### 2.1 MÍSTNÍ OVLÁDÁNÍ

Místní ovládání zaručuje uživatelům bytu takové ovládání, který bylo dostupné před tvorbou domácí automatizace (například světla se dají dále ovládat stále stejnými přepínači). Digestoř se i nadále spouští tlačítkem na ní instalovaným.

Novinkou je ovládání žaluzií. Ty se nyní ovládají tlačítka (viz obr. 2.1), ale stále je možné ovládat je ručně. Tlačítka jsou navržena tak, že při jejich stisknutí a držení dochází k plynulému natáčení žaluzií. První tlačítko slouží k natáčení žaluzií směrem nahoru, druhé tlačítko pak k natáčení žaluzií směrem dolů.



Obr. 2.1 – Místní ovládání žaluzií

## 2.2 VZDÁLENÉ OVLÁDÁNÍ

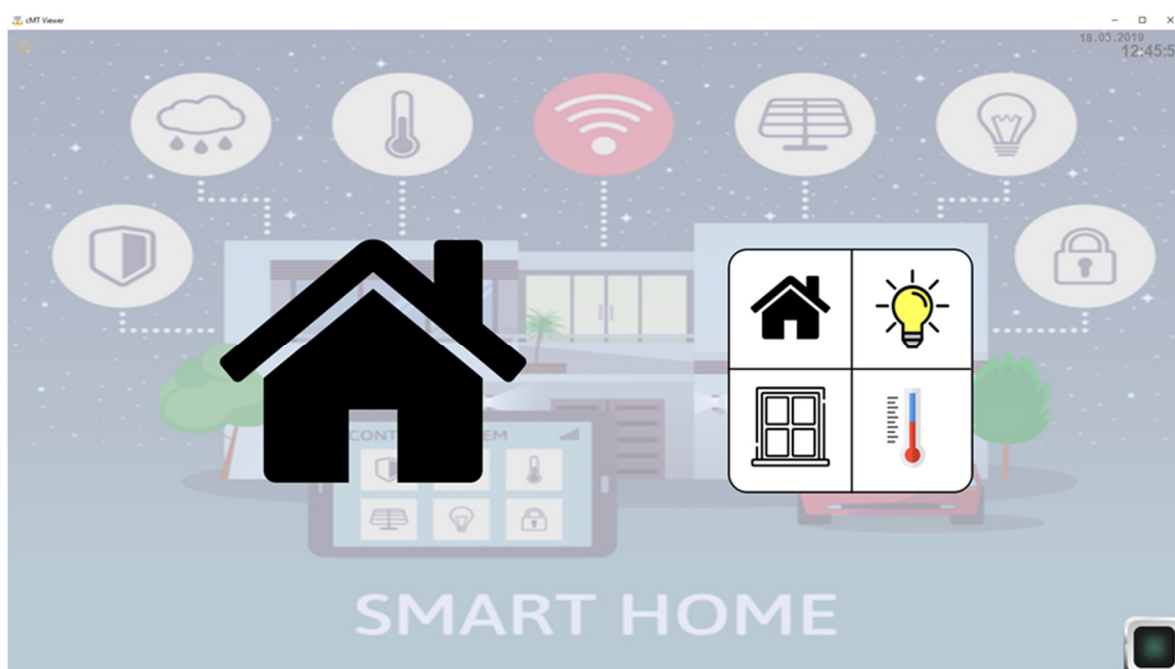
Vzdálené ovládání je zprostředkováno pomocí aplikace cMT Viewer. Tato aplikace umožňuje uživatelům v dané síti spustit vizualizační projekt a ovládat tak domácí automatizaci. Pro přístup k projektu je třeba zadat heslo, tak aby se zabránilo přístupu neoprávněných osobám.

V případě ovládání mimo domácí síť WiFi je nutné využít aplikaci Easy Access, která je zdarma dostupná na (Welcome to Weintek.com, ©2014). Po konfiguraci zařízení se pak lze připojit odkudkoliv a kdykoliv. Pro autentizaci uživatele je třeba vytvořit účet a přihlašovat se pomocí hesla.

### 3 OVLÁDÁNÍ VIZUALIZACE

Vizualizace se skládá z jednotlivých obrazovek. Každá obrazovka má svůj účel. K ovládní vizualizace a k zobrazování jednotlivých stavů slouží piktogramy. Některé piktogramy slouží jako tlačítka, jiné pouze jako zobrazovací prvky. Přechod mezi jednotlivými obrazovkami je prováděn právě pomocí piktogramů. Pro ovládní stačí kliknout myší, případně kliknout a držet stisknutá tlačítka, která jsou reprezentována konkrétními piktogramy.

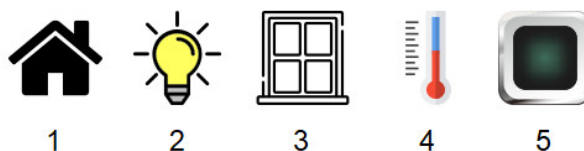
Příklad jedné z obrazovek je uveden na obr. 3.1.



Obr. 3.1 – Úvodní stránka vizualizace v aplikaci cMT-Viewer

#### 3.1 VÝZNAM POUŽITÝCH PIKTOGRAMŮ

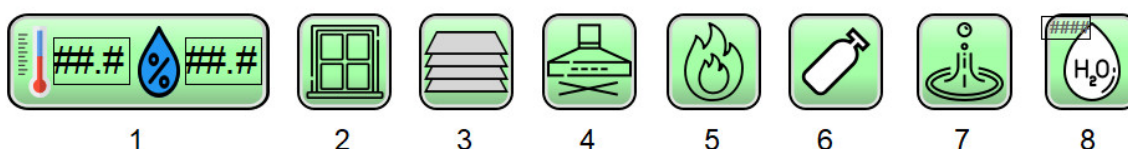
Nejprve jsou zde uvedeny piktogramy, které jsou dostupné z úvodní stránky (viz obr. 3.2).



Obr. 3.2 – Piktogramy zobrazené na úvodní stránce vizualizace

1. Piktogram představující tlačítko, které zajišťuje přesun na obrazovku plánu bytu.
2. Piktogram představující tlačítko, které zajišťuje přesun na obrazovku stavu světel.
3. Piktogram představující tlačítko, které zajišťuje přesun na obrazovku stavu oken a ovládání žaluzií.
4. Piktogram představující tlačítko, které zajišťuje přesun na obrazovku teploty a vlhkosti vzduchu.
5. Piktogram představující tlačítko, které zajišťuje přesun na obrazovku simulačního okna.

Použité piktogramy z obrazovky plánu bytu (obr. 3.8) jsou zobrazeny a popsány na obr. 3.3.



Obr. 3.3 – Piktogramy zobrazené na obrazovce plánu bytu

1. Piktogram zobrazující teplotu a vlhkost vzduchu, čísla jsou zobrazena místo symbolu dvojitěho křížku.
2. Piktogram zobrazující stav oken. Piktogram obsahuje dva stavy (pro otevřené a zavřené okno).
3. Piktogram zobrazující natočení žaluzií. Piktogram obsahuje čtyři stavy, kde každý stav reprezentuje určitý úhel natočení žaluzií.
4. Piktogram představující jednak tlačítko pro spouštění digestoře (spínání relé), dále pak obsahuje dva stavy (zapnutá/vypnutá digestoř).
5. Piktogram zobrazující stav plamene. Piktogram obsahuje dva stavy (hoří/nehoří).
6. Piktogram zobrazující stav plynu v ovzduší. Piktogram obsahuje tři stavy (klidový stav, lehký únik plynu, silný únik plynu).
7. Piktogram zobrazující stav vody na podlaze. Piktogram obsahuje dva stavy (klidový stav, detekce vody na podlaze).
8. Piktogram zobrazující vlhkost půdy u balkonových květin. Piktogram obsahuje celkem pět stavů, kde každý reprezentuje určité rozmezí vlhkosti půdy.
9. Piktogram představující jednak tlačítko pro ovládání osvětlení v místnostech, dále pak zobrazuje aktuální stav osvětlení (světlo zapnuto/vypnuto).

Další piktogramy zobrazují přechody mezi obrazovkami, případně zobrazují vyskakovací obrazovku (viz obr. 3.4).



Obr. 3.4 – Piktogramy sloužící k přechodu mezi obrazovkami

1. Piktogram představující tlačítko, které má dva účely.
  - V případě kliknutí na tento piktogram v úvodní obrazovce dojde k přechodu na plánek bytu
  - V případě kliknutí na tento piktogram v jakékoliv jiné obrazovce dojde k přechodu na úvodní obrazovku
2. Piktogram představující tlačítko, které zajišťuje přechod na obrazovku s grafy naměřených hodnot.
3. Piktogram představující tlačítko, které zajišťuje zobrazení vyskakovacího okna s nastavením vzdáleného připojení.
4. Piktogram představující tlačítko, které zajišťuje přechod na obrazovku s tabulkami naměřených hodnot
5. Piktogram představující tlačítko, které zajišťuje přechod na předchozí obrazovku.

Následující piktogramy představují tlačítka pro ovládání natočení žaluzií, dále pak prvky pro ovládání světel (viz obr. 3.5). Tlačítka jsou stejná pro ovládání jednoho okna, stejně tak jako pro ovládání všech oken.



Obr. 3.5 – Piktogramy sloužící k ovládání akčních prvků

1. Piktogram představující tlačítko, které zajistí natočení žaluzií do krajní polohy (natočení žaluzií proti slunci).



2. Piktogram představující tlačítko, které zajistí natočení žaluzií do krajní polohy (zatažené žaluzie).
3. Piktogram představující tlačítko, které zajistí plynulé natáčení žaluzií směrem nahoru. Natočení žaluzií se odvíjí podle doby trvání stisku tlačítka.
4. Piktogram představující tlačítko, které zajistí plynulé natáčení žaluzií směrem dolů. Natočení žaluzií se odvíjí podle doby trvání stisku tlačítka.
5. Piktogram představující přepínač, který umožňuje změnu stavu osvětlení (zapíná/vypíná světlo).
6. Piktogram představující tlačítko, které umožňuje současnou změnu stavu osvětlení (zapíná/vypíná všechna ovládaná světla současně). Tyto tlačítka jsou v obrazovce ovládání světel dvě. Každé vykonává aktivitu, která je napsána nad ním v obrazovce světel.

### 3.1.1 Stav piktogramů

Piktogramy mají své stavy. Například piktogram okna má stav otevřeno/zavřeno. Nicméně piktogramy také mění svoji barvu na základě svých hodnot. Například u senzorů piktogramy mění barvu v závislosti na hrozící nebezpečí.

Piktogramy rozlišují tři stavy:

- Běžný stav – piktogram má standardní zelenou barvu,
- Poruchový stav – piktogram je zbarven do žluta, nastala porucha,
- Nebezpečný stav – piktogram je zbarven do červena, nastala nebezpečná situace.

Příklady jednotlivých stavů jsou uvedeny na obr. 3.6. Jedná se o piktogram znázorňující únik plynu.



Obr. 3.6 – Stav piktogramů

Dále piktogramy reprezentují stav, kdy buď daný senzor nefunguje nebo celé zařízení (Wemos modul + připojené komponenty) nereagují. V prvním případě se vedle piktogramu objeví červený vykřičník, v tom druhém je pak celý piktogram překryt červeným křížkem viz obr. 3.7.



Obr. 3.7 – Poruchové stavy piktogramů

### 3.2 SEZNAM AKTIVIT DOMÁČÍ AUTOMATIZACE

Z plánu bytu (obr. 3.8) a jednotlivých piktogramů je zřejmé, co se kde zobrazuje/ovládá.



Obr. 3.8 – Obrazovka plánu bytu

#### Kuchyně

- Měření teploty a vlhkosti vzduchu,
- Ovládání světla,
- Detekce úniku vody,

- Detekce zemního plynu,
- Detekce plamene,
- Spouštění digestoře (odsávání par),
- Ovládání natočení žaluzií,
- Detekce otevřeného okna.

### **WC**

- Detekce úniku vody,
- Detekce zemního plynu.

### **Koupelna**

- Detekce úniku vody.

### **Ložnice**

- Měření teploty a vlhkosti vzduchu,
- Ovládání světla,
- Ovládání natočení žaluzií,
- Detekce otevřeného okna.

### **Dětský pokoj**

- Měření teploty a vlhkosti vzduchu,
- Ovládání světla,
- Ovládání natočení žaluzií,
- Detekce otevřeného okna.

### **Obývací pokoj**

- Měření teploty a vlhkosti vzduchu,
- Ovládání světla,
- Ovládání natočení žaluzií oken,
- Detekce otevřeného oken.

### **Balkon**

- Měření teploty a vlhkosti vzduchu,
- Detekce půdní vlhkosti.

### 3.3 SLEDOVÁNÍ STAVŮ PRVKŮ A OVLÁDÁNÍ DOMÁCÍ AUTOMATIZACE

Veškeré stavy lze pozorovat z obrazovky plánu bytu případně z obrazovek k tomu určených. Měřené/ovládané prvky odpovídají jednotlivým piktogramům.

Například teplota v místnosti je zobrazena číselně vedle piktogramu teploměru, vlhkost je pak též vyjádřena číselně vedle piktogramu kapky apod.

Pro osvětlení, teplotu/vlhkost vzduchu, natočení žaluzií a záznam naměřených hodnot slouží samostatné obrazovky. Ty umožňují další (nebo také přehlednější) zjištění/ovládání prvku domácí automatizace.

Dále je možné sledovat alarmy. Alarmy se zobrazují v horní části obrazovek projektu. Zobrazeny jsou jako běžící text s nápisem obsahujícím chybovou hlášku.



Obr. 3.9 – Obrazovka stavu světel

#### 3.3.1 Obrazovka stavu světel

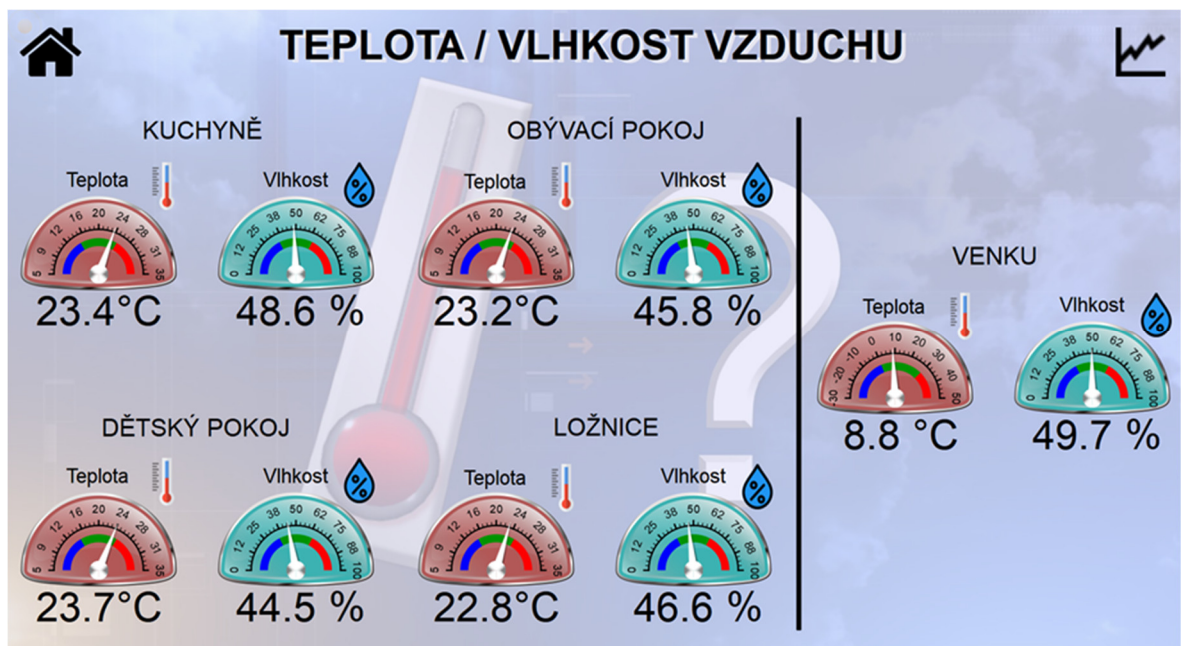
Obrazovka stavu světel (obr. 3.9) slouží k ovládní a detekci stavů jednotlivých světel. Jednotlivá světla je možné ovládat pomocí přepínačů. Současně pak lze světla ovládat pomocí dvou tlačítek umístěných v rozích obrazovky.

Z této obrazovky lze přejít stiskem piktogramu domečku zpět na domovskou stránku vizualizace.

### 3.3.2 Obrazovka teploty/vlhkosti vzduchu

Tato obrazovka (obr. 3.10) slouží ke zjištění teploty/vlhkosti vzduchu a současně zde lze zjistit, zda daná hodnota vyhovuje požadavkům doporučeným pro pobyt v místnostech. Tento údaj lze zjistit z ručkových ukazatelů, které jsou umístěné nad danou hodnotu měřené veličiny.

Z této obrazovky lze přejít pomocí piktogramu grafu k obrazovce záznamu měřených veličin. Stejně jako v minulém případě lze využít piktogramu domečku k návratu na domovskou obrazovku vizualizace.



Obr. 3.10 – Obrazovka teploty/vlhkosti vzduchu

### 3.3.3 Obrazovka stavu oken a ovládání žaluzií

Tato obrazovka (obr. 3.11) slouží k detekci otevřeného/zavřeného okna (piktogram okna), dále zde lze nalézt informace o aktuálním stavu natočení žaluzií (piktogram žaluzie a číselné vyjádření pod piktogramem žaluzie). Pomocí této obrazovky lze žaluzie i ovládat.

Žaluzie lze ovládat pomocí příslušných piktogramů umístěných pod číselným vyjádřením stavu natočení žaluzií. Žaluzie lze ovládat jednotlivě i hromadně pomocí tlačítek umístěných v pravém horním rohu obrazovky.

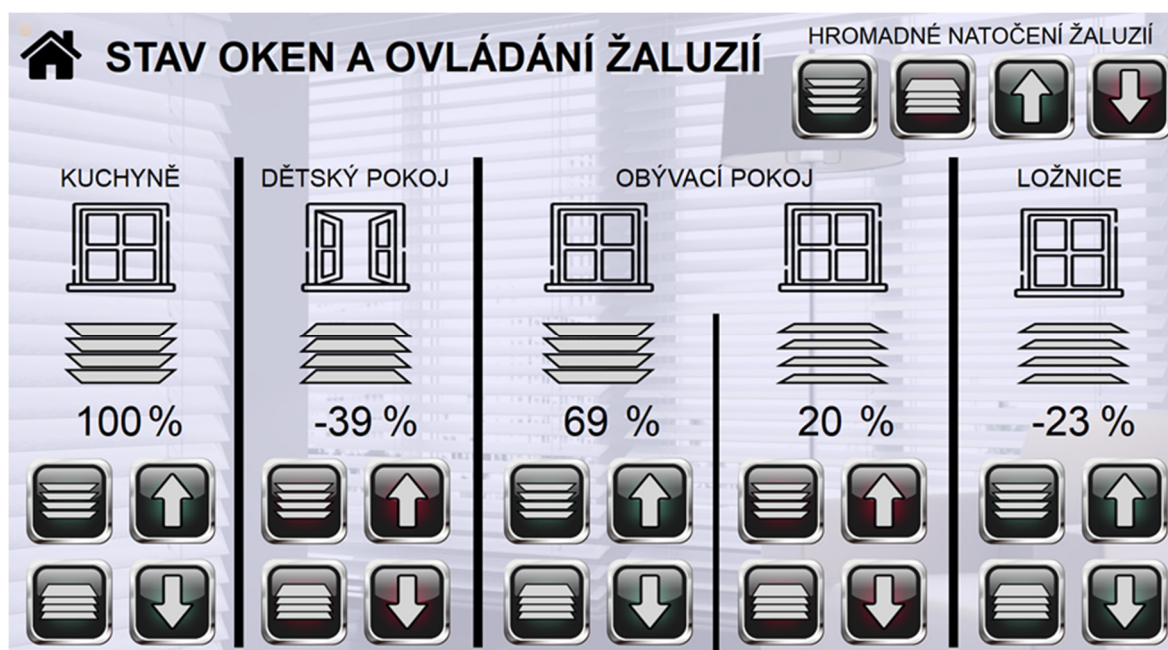
V obou případech jsou k dispozici 4 tlačítka. Dvě slouží pro přepnutí oken do krajních poloh (horní a dolní) a zbylé dvě slouží k plynulému ovládání žaluzií nahoru a dolu (plní tedy stejnou funkci jako tlačítka umístěná na krabici na okně).

Pro zobrazení stavu žaluzií byla využita stupnice od -100 do +100 %, kde -100 % ... stav, kdy jsou žaluzie natočeny směrem dolů, 0 % ... stav, kdy jsou žaluzie vodorovně, +100 % ... stav, kdy jsou žaluzie natočeny směrem nahoru (natočení žaluzií proti slunci).

Příslušnému číslu je pak přiřazen stav piktogramu, lze tedy orientačně i pomocí tohoto piktogramu zjistit daný stav žaluzií.

Žaluzie nelze natočit do pozice úplného zatažení směrem nahoru. Tato možnost není uživateli bytu využívána, proto jí ani nelze dosáhnout (na krajních polohách natočení žaluzií je umístěn koncový snímač). Pokud však někdo požaduje úplné zatažení směrem nahoru, lze tuto možnost obejít pomocí několikanásobného stisku tlačítka (nahoru/dolů), kdy dojde k překonání této hranice. Dále však zde není zajištěna bezpečnost (například při natočení žaluzií směrem nahoru za hranici koncového snímače již snímač nedetekuje, tedy při opakované snaze natočit žaluzie směrem nahoru může dojít k jejich zničení).

Piktogram domečku je opět vyžít pro návrat na domovskou obrazovku vizualizace.



Obr. 3.11 – Obrazovka stavu oken a ovládání žaluzií

### 3.3.4 Obrazovky záznamu naměřených dat

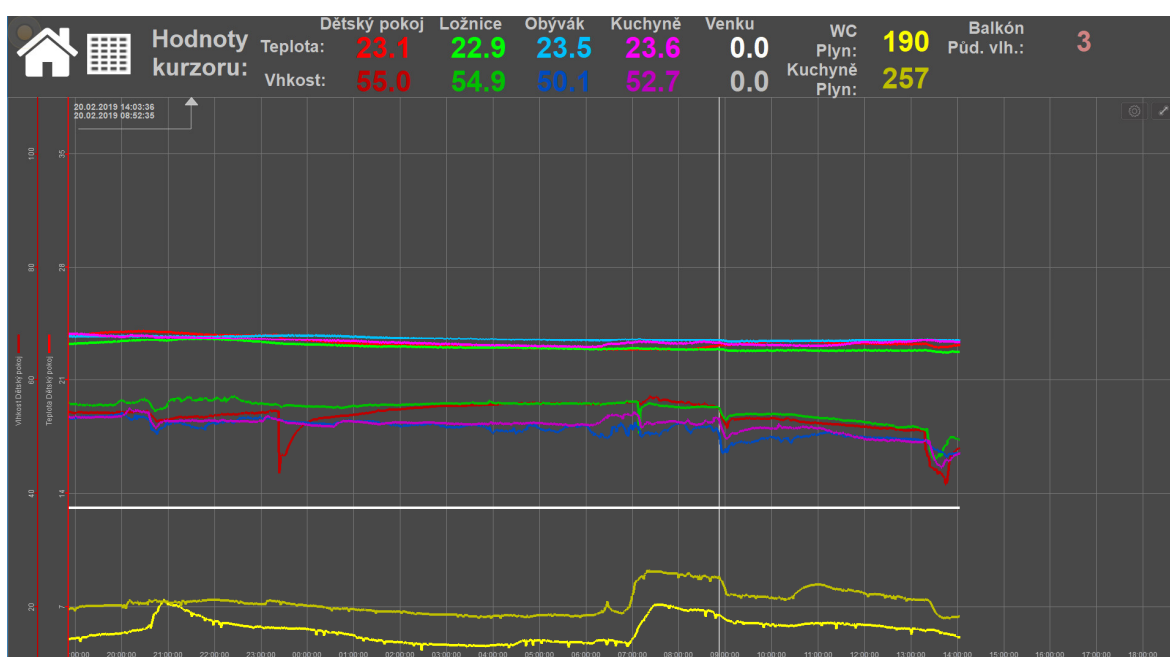
Obrazovky záznamu naměřených dat jsou ve vizualizaci dvě – obrazovka s grafy a obrazovka s tabulkou získaných dat.



## Obrazovka s grafickým znázorněním naměřených dat

Tato obrazovka (obr. 3.12) zaznamenává získané veličiny v průběhu času. Ovládá se pomocí myši. Při kliknutí kamkoliv do prostoru grafu dojde k zobrazení hodnot v daném čase (čas je zobrazen v levé části obrazovky pod aktuálním časem). Zobrazení veličin lze za pomoci tlačítka ozubeného kolečka upravit (například lze sledovat jen průběh teploty a vlhkosti venku). Vedlejší tlačítko pak slouží pro úpravu prohlížení grafu (zvětšení, zmenšení apod.).

Obrazovka dále umožňuje přechod do obrazovky s tabulkou naměřených dat (pomocí piktogramu tabulky) a přechod na domovskou stránku vizualizace (pomocí piktogramu kolečka).



Obr. 3.12 – Obrazovka s grafickým znázorněním naměřených dat

## Obrazovka s tabulkou naměřených dat

Tato obrazovka (obr. 3.13) uchovává naměřená data s periodou jedné minuty. Pomocí ozubeného kolečka vpravo lze nastavit zobrazovaný měsíc. Dále pak lze využít kolečka myši pro posun mezi naměřenými daty.

Obrazovka dále umožňuje přechod do obrazovky s grafy (pomocí piktogramu grafu) a přechod na domovskou stránku vizualizace (pomocí piktogramu kolečka).



Datum	Čas	Teplota DP	Teplota LOZ	Teplota OP	Teplota KUCH
25.03.2019	21:24:46	24.0	23.7	24.0	24.3
25.03.2019	21:23:46	24.0	23.7	24.0	24.3
25.03.2019	21:22:46	24.0	23.7	24.0	24.3
25.03.2019	21:21:46	24.0	23.7	24.0	24.3
25.03.2019	21:20:46	24.0	23.7	24.0	24.3
25.03.2019	21:19:45	24.0	23.7	23.9	24.3

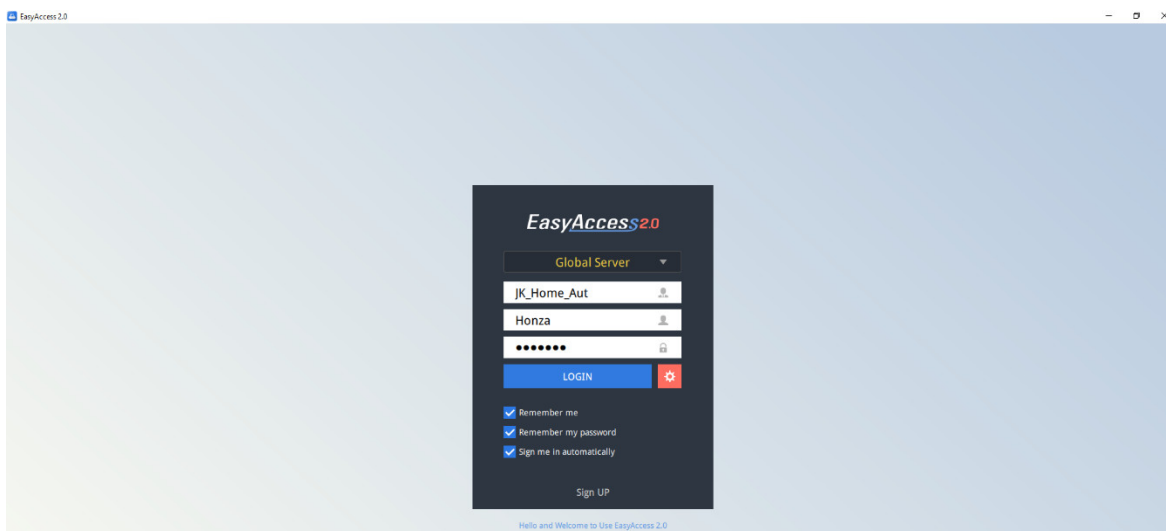
Obr. 3.13 – Obrazovka s tabulkou naměřených dat – detail



## 4 VZDÁLENÝ PŘÍSTUP K VIZUALIZACI

V případě ovládání mimo domácí síť WiFi je nutné využít aplikaci Easy Access, která je zdarma dostupná na (Welcome to Weintek.com, ©2014). Po konfiguraci zařízení se pak lze připojit odkudkoliv a kdykoliv. Pro autentizaci uživatele je třeba vytvořit účet a přihlašovat se pomocí hesla.

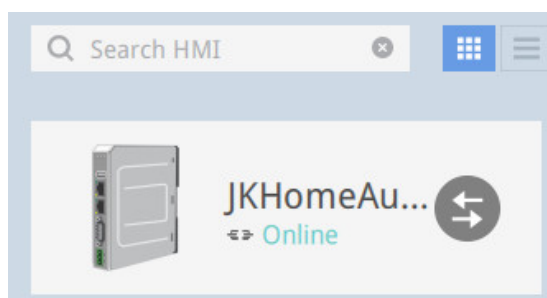
Obr. 4.1 ukazuje přihlašovací okno aplikace Easy Access.



Obr. 4.1 – Přihlašovací okno aplikace Easy Access

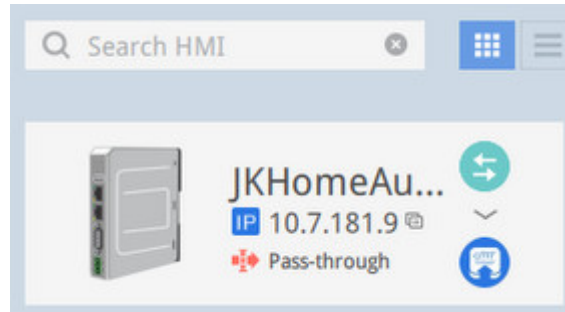
Po přihlášení jsou dostupné všechny aktivované panely svázané s doménovým systémem (v našem případě server cMT-SVR-100).

Aktivovaný panel je vidět z obr. 4.2.



Obr. 4.2 – Aktivovaný panel  
(cMT-SVR-100)

Dále je třeba kliknout na ikonu s šípkami. Dojde k připojení k serveru (obr. 4.3). Po stisknutí modrobílé ikony cMT Vieweru dojde k přechodu do této aplikace. Dále se již vizualizace ovládá pomocí této aplikace. Její obsluha je popsána výše.



Obr. 4.3 – Připojení k panelu

## **5 ZÁVĚR**

Cílem tohoto manuálu bylo poskytnout uživateli vizualizace a zájemcům o problematiku řešení takový dokument, po jehož přečtení budou sami schopni ovládat vizualizaci k projektu domácí automatizace.

Další informace o aplikaci cMT Viewer a vzdálenému přístupu pomocí Easy Access 2.0 lze najít v dokumentech, které jsou zdarma dostupné na stránkách firmy TECON s. r. o (Manuály a technické specifikace).

## POUŽITÁ LITERATURA

Manuály a technické specifikace, *TECON s.r.o.* [online]. Vrchlabí: TECON [cit. 2019-04-06].

Dostupné z: [https://www.tecon.cz/download\\_manual.php](https://www.tecon.cz/download_manual.php)

Servery a panely WEINTEK řady cMT, *TECON s. r. o* [online]. [cit. 2019-04-02]. Dostupné

z: [https://www.tecon.cz/prod\\_panely\\_server.php](https://www.tecon.cz/prod_panely_server.php)

*WEINTEK.CZ: Grafické operátorské panely s dotykovou obrazovkou* [online], Vrchlabí:

TECON [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <https://weintek.cz/>

*Welcome to Weintek.com* [online], ©2014. Taiwan: Weintek Labs [cit. 2019-04-06]. Dostupné

z: <https://www.weintek.com/globalw/Default.aspx>

**Příloha k bakalářské práci**

Domácí automatizace s využitím mikropočítače

Jan Knotek

**MONTÁŽNÍ NÁVOD**

**JEDNOTKY DOMÁCÍ AUTOMATIZACE**

## OBSAH

Seznam zkratk a značek .....	C – 3
Seznam ilustrací .....	C – 4
Seznam tabulek .....	C – 6
ÚVOD .....	C – 7
1 REALIZACE KONKRÉTNÍCH JEDNOTEK .....	C – 8
1.1 Jednotka pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna.....	C – 8
1.1.1 Seznam komponent jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna .....	C – 8
1.1.2 Schéma zapojení jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna.....	C – 9
1.1.3 Modely částí jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna .....	C – 10
1.1.4 Zapojení jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna.....	C – 11
1.1.5 Umístění jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna .....	C – 12
1.1.6 Oživení jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna .....	C – 12
1.2 Jednotka pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti .....	C – 13
1.2.1 Seznam komponent jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti.....	C – 13
1.2.2 Schéma zapojení jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti .....	C – 14
1.2.3 Modely částí jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti .....	C – 15
1.2.4 Zapojení jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti .....	C – 15
1.2.5 Zapojení vypínače osvětlení.....	C – 16
1.2.6 Umístění jednotky ovládání světla a měření teploty/vlhkosti.....	C – 16
1.2.7 Oživení jednotky ovládání světla a měření teploty/vlhkosti.....	C – 16
1.3 Jednotka pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti .....	C – 17
1.3.1 Seznam komponent jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti.....	C – 17
1.3.2 Schéma zapojení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti .....	C – 18
1.3.3 Modely částí jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti .....	C – 18
1.3.4 Zapojení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti .....	C – 19
1.3.5 Zapojení dvojitého vypínače osvětlení .....	C – 19
1.3.6 Umístění jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti.....	C – 20
1.3.7 Oživení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti.....	C – 20
1.4 Jednotka pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti .....	C – 20
1.4.1 Seznam komponent jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti.....	C – 21
1.4.2 Schéma zapojení jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti .....	C – 22
1.4.3 Modely částí jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti.....	C – 23

1.4.4	Zapojení jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti .....	C – 24
1.4.5	Umístění jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti.....	C – 25
1.4.6	Oživení jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti.....	C – 25
1.5	Jednotka pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu.....	C – 26
1.5.1	Seznam komponent jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu ...	C – 26
1.5.2	Schéma zapojení jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu.....	C – 27
1.5.3	Modely částí jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu .....	C – 28
1.5.4	Zapojení jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu.....	C – 28
1.5.5	Umístění jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu .....	C – 29
1.5.6	Oživení jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu .....	C – 29
1.6	Jednotka pro detekci vody.....	C – 29
1.6.1	Seznam komponent jednotky pro detekci vody .....	C – 30
1.6.2	Schéma zapojení jednotky pro detekci vody.....	C – 30
1.6.3	Modely částí jednotky pro detekci vody .....	C – 31
1.6.4	Zapojení jednotky pro detekci vody.....	C – 32
1.6.5	Úpravy jednotka pro detekci vody .....	C – 32
1.6.6	Umístění jednotky pro detekci vody .....	C – 33
1.6.7	Oživení jednotky pro detekci vody .....	C – 33
1.7	Jednotka pro detekci úniku zemního plynu.....	C – 34
1.7.1	Seznam komponent jednotky pro detekci úniku zemního plynu .....	C – 34
1.7.2	Schéma zapojení jednotky pro detekci úniku zemního plynu.....	C – 34
1.7.3	Modely jednotky pro detekci úniku zemního plynu .....	C – 35
1.7.4	Zapojení jednotky pro detekci úniku zemního plynu.....	C – 35
1.7.5	Umístění jednotky pro detekci úniku zemního plynu .....	C – 36
1.7.6	Oživení jednotky pro detekci úniku zemního plynu .....	C – 36
2	ZÁVĚR .....	C – 37
	POUŽITÁ LITERATURA .....	C – 38

## **SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK**

I<sup>2</sup>C      Inter-Integrated Circuit

USB      Universal Serial Bus



## SEZNAM ILUSTRACÍ

Obr. 1.1 – Schéma zapojení jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna .....	C – 9
Obr. 1.2 – Spodní část krabičky.....	C – 10
Obr. 1.3 – Víko krabičky .....	C – 10
Obr. 1.4 – Úchyt na žaluzie .....	C – 11
Obr. 1.5 – Zapojení jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna .....	C – 11
Obr. 1.6 – Umístění jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna.....	C – 12
Obr. 1.7 – Schéma zapojení jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti.....	C – 14
Obr. 1.8 – Modely částí jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti – celek..	C – 15
Obr. 1.9 – Zapojení jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti.....	C – 15
Obr. 1.10 – Zapojení vypínače osvětlení .....	C – 16
Obr. 1.11 – Umístění jednotky ovládání světla a měření teploty/vlhkosti .....	C – 16
Obr. 1.12 – Schéma zapojení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti.....	C – 18
Obr. 1.13 – Zapojení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti.....	C – 19
Obr. 1.14 – Zapojení dvojitého vypínače osvětlení .....	C – 19
Obr. 1.15 – Umístění jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti .....	C – 20
Obr. 1.16 – Schéma zapojení jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti.....	C – 22
Obr. 1.17 – Modely částí jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti – celek.	C – 23
Obr. 1.18 – Zapojení jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti.....	C – 24
Obr. 1.19 – Umístění jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti .....	C – 25
Obr. 1.20 – Schéma zapojení jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu	C – 27
Obr. 1.21 – Modely částí jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu.....	C – 28
Obr. 1.22 – Zapojení jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu .....	C – 28
Obr. 1.23 – Umístění jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu.....	C – 29
Obr. 1.24 – Schéma zapojení jednotky pro detekci vody .....	C – 30
Obr. 1.25 – Krabička – celek .....	C – 31
Obr. 1.26 – Krabička – senzor vodní hladiny .....	C – 31
Obr. 1.27 – Zapojení jednotky pro detekci vody .....	C – 32
Obr. 1.28 – Úprava jednotky pro detekci vody.....	C – 32
Obr. 1.29 – Umístění jednotky pro detekci vody.....	C – 33
Obr. 1.30 – Schéma zapojení jednotky pro detekci úniku zemního plynu .....	C – 34
Obr. 1.31 – Modely jednotky pro detekci úniku zemního plynu – celek .....	C – 35
Obr. 1.32 – Zapojení jednotky pro detekci úniku zemního plynu .....	C – 35

Obr. 1.33 – Umístění jednotky pro detekci úniku zemního plynu..... C – 36

## SEZNAM TABULEK

Tab. 1.1 – Seznam komponent jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna..	C – 8
Tab. 1.2 – Význam signálů na obr. 1.1 .....	C – 9
Tab. 1.3 – Seznam komponent jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti ...	C – 13
Tab. 1.4 – Význam signálů na obr. 1.7 .....	C – 14
Tab. 1.5 – Seznam komponent jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti ...	C – 17
Tab. 1.6 – Význam signálů na obr. 1.12 .....	C – 18
Tab. 1.7 – Seznam komponent jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti ....	C – 21
Tab. 1.8 – Význam signálů na obr. 1.16 .....	C – 22
Tab. 1.9 – Seznam komponent jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene, plynu	C – 26
Tab. 1.10 – Význam signálů na obr. 1.20 .....	C – 27
Tab. 1.11 – Seznam komponent jednotky pro detekci vody.....	C – 30
Tab. 1.12 – Význam signálů na obr. 1.24 .....	C – 30
Tab. 1.13 – Seznam komponent jednotky pro detekci úniku zemního plynu.....	C – 34
Tab. 1.14 – Význam signálů na obr. 1.30 .....	C – 35

## ÚVOD

Tento montážní manuál slouží jako technická dokumentace k realizaci konstrukce a oživení jednotek domácí automatizace. Manuál zobrazuje schémata zapojení, fotografie konkrétních zapojení a fotografie hotových jednotek umístěných v domácnosti. Pro každý typ jednotky jsou k dispozici právě tyto tři obrázky (včetně popisu oživení jednotky).

Po přečtení manuálu by měl být čtenář schopen zkonstruovat jednotky domácí automatizace, přesto je čtenáři doporučeno přečtení hlavního textu práce a případných dalších návodů dostupných na webových stránkách firmy Weintek viz ([WEINTEK.CZ](http://WEINTEK.CZ)). Dále je třeba, aby čtenář v případě zájmu o konstrukci jednotek domácí automatizace ovládal některý software pro tvorbu 3D modelů. Vhodná je též znalost práce s 3D tiskem (manuál se zabývá zapojením a návrhem jednotek, nikoliv návrhu 3D objektů a 3D tisku).

# 1 REALIZACE KONKRÉTNÍCH JEDNOTEK

V následujících kapitolách je popsán návrh a realizace konkrétních jednotek s vysvětlením jejich funkce.

## 1.1 JEDNOTKA PRO OVLÁDÁNÍ ŽALUZIÍ A DETEKCI OTEVŘENÉHO OKNA

Těchto jednotek se v projektu vyskytuje pět (pro každý pokoj jedna, pro obývací pokoj pak dvě).

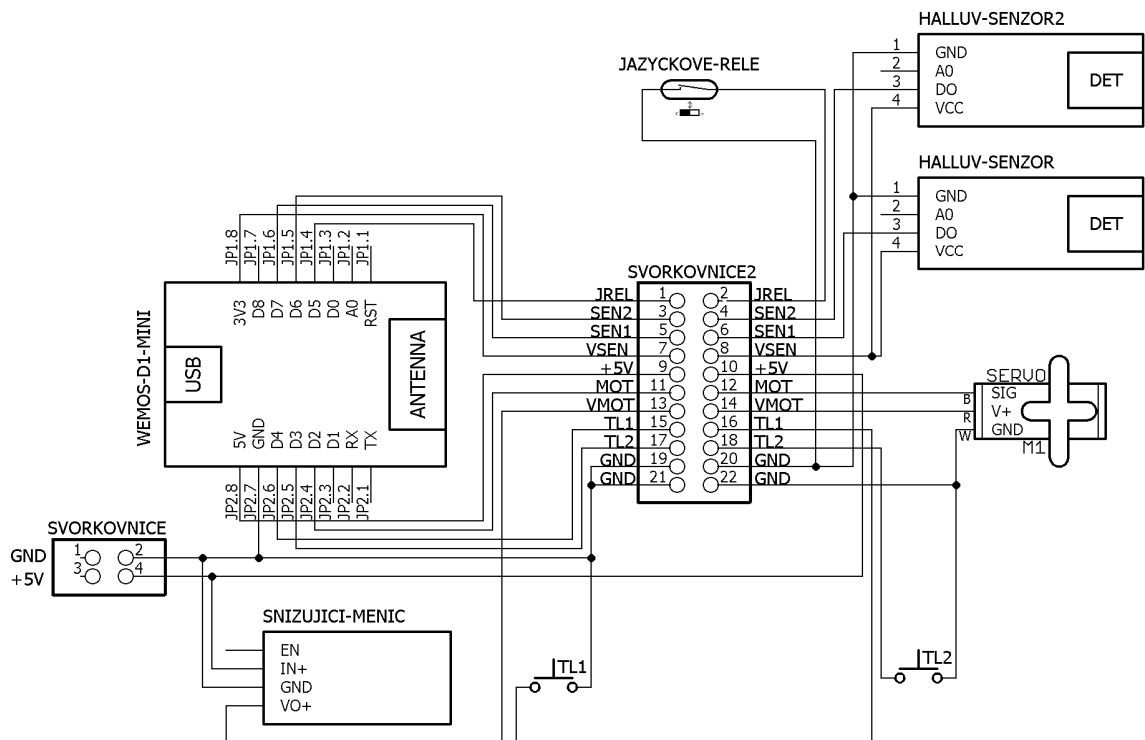
### 1.1.1 Seznam komponent jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna

Součástí jednotky jsou komponenty uvedené v tab. 1.1.

Tab. 1.1 – Seznam komponent jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna

Komponent	Počet
Wemos D1 mini	1
Snižující měnič	1
Digitální servo MG995	1
Hallův senzor	2
Svorkovnice	2
Jazyčkové relé	1
Tlačítko	2
Vodiče	–
Krabička – spodní část	1
Krabička – víko	1
Vrut univerzální 3x30	1
Vrut univerzální 4x50	2

## 1.1.2 Schéma zapojení jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna



Obr. 1.1 – Schéma zapojení jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna

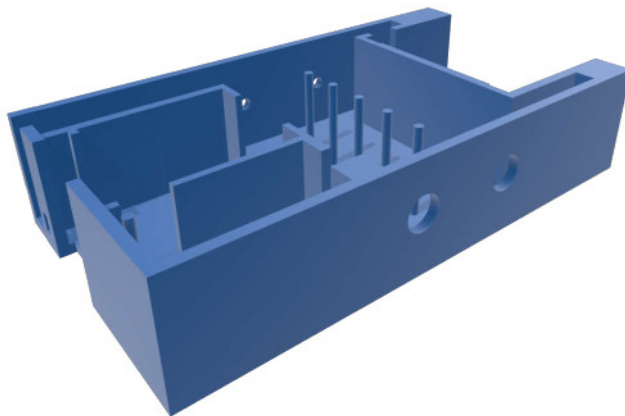
Pro detailní informace o významu jednotlivých signálů je k dispozici tab. 1.2.

Tab. 1.2 – Význam signálů na obr. 1.1

Zkratka	Název	Význam
JREL	Jazyčkové relé	Signál pro ovládání jazyčkové relé
SEN2	Senzor 2	Signál pro ovládání druhého Hallova senzoru
SEN	Senzor	Signál pro ovládání prvního Hallova senzoru
VSEN	Napájení senzoru	Napájení senzoru (3,3 V)
+5V	Napájení	Napájecí signál (5 V)
MOT	Motor	Signál pro ovládání motoru
VMOT	Napájení motoru	Napájecí signál motoru (5 V)
TL1	Tlačítko 1	Signál pro ovládání prvního tlačítka
TL2	Tlačítko 2	Signál pro ovládání druhého tlačítka
GND	Zem	Signálová zem

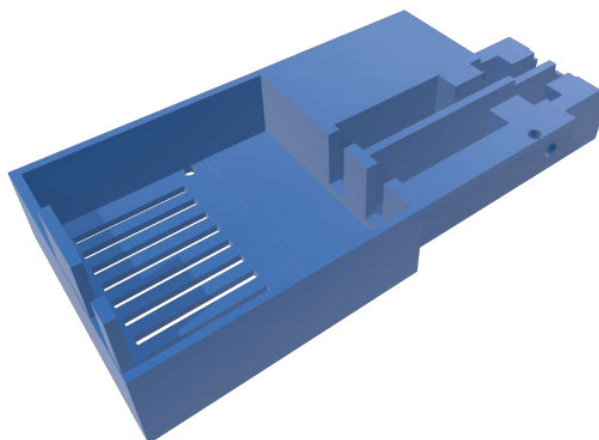
### 1.1.3 Modely částí jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna

#### Spodní část krabičky



Obr. 1.2 – Spodní část krabičky

#### Víko krabičky



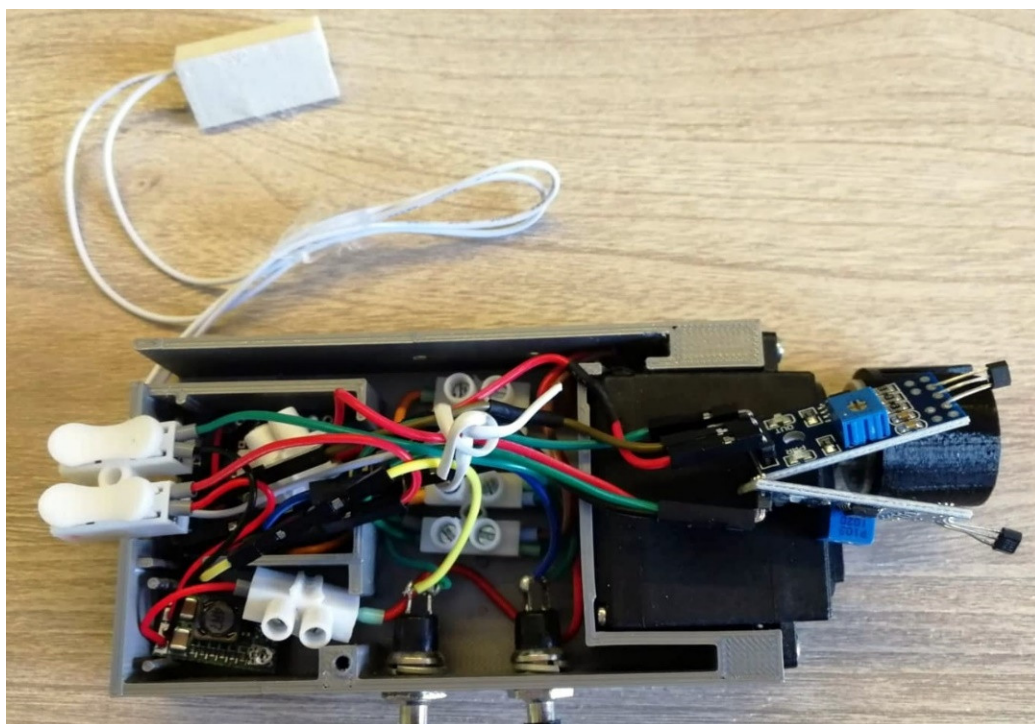
Obr. 1.3 – Víko krabičky

## Úchyt na žaluzie



Obr. 1.4 – Úchyt na žaluzie

### 1.1.4 Zapojení jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna



Obr. 1.5 – Zapojení jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna



### 1.1.5 Umístění jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna



Obr. 1.6 – Umístění jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna

### 1.1.6 Oživení jednotky pro ovládání žaluzií a detekci otevřeného okna

Jednotka je zapojena dle obr. 1.1. Veškeré komponenty jsou umístěné do spodní části krabičky (obr. 1.2), na krabičku je umístěno víko (obr. 1.3) a na servo je umístěn úchyt na žaluzie (obr. 1.4). Umístění elektroniky do krabičky ukazuje obr. 1.5. Jednotka je pak přišroubována k okennímu rámu (obr. 1.6). Dále je třeba vhodně umístit magnetické relé, které detekuje otevření okna. Při prvotní instalaci je třeba zkalibrovat žaluzie dle požadovaného rozsahu natočení (rozsah natočení určují Hallovy senzory). Kalibraci je možno provést pomocí uchycení otáčecího mechanismu žaluzií (ocelového lanka) do hliníkové trubičky. Připevnění lanka v trubičce je řešeno šroubem. Dolní poloha Hallova senzoru odpovídá zataženým žaluziím, horní poloha pak natočení žaluzií „proti slunci“. Napájení jednotky je řešeno pomocí napájecího adaptéru. K dané jednotce pak vedou dva dráty, které je třeba zapojit do svorkovnice.

## 1.2 JEDNOTKA PRO OVLÁDÁNÍ SVĚTLA A MĚŘENÍ TEPLOTY/VLHKOSTI

Tyto jednotky se v projektu vyskytují tři (pro každý pokoj kromě obývacího pokoje). Obývací pokoj obsahuje podobnou jednotku, kde jsou však umístěna dvě relé a ovládána dvě světla.

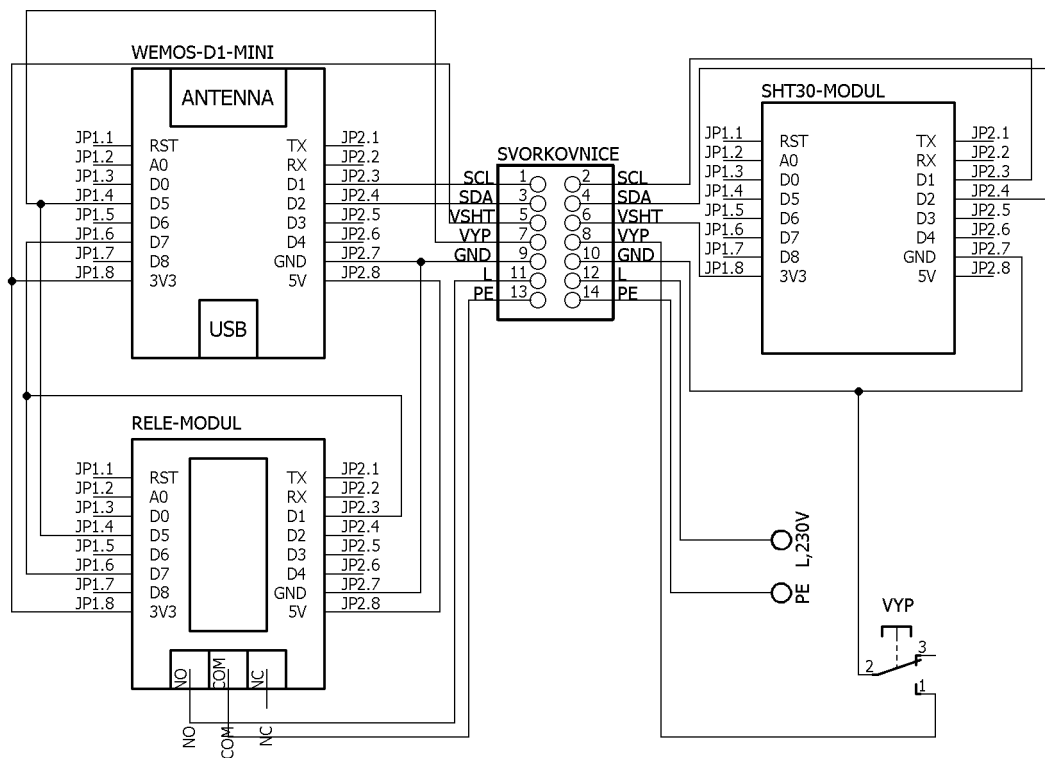
### 1.2.1 Seznam komponent jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti

Tab. 1.3 – Seznam komponent jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti

Komponent	Počet
Wemos D1 mini	1
Relé modul	1
SHT30 modul	1
Svorkovnice	1
Vodiče	–
Krabička – spodní část	1
Krabička – víko	2
Vrut univerzální 3x10	4
Vrut univerzální 3x30	2

V tabulce komponent (tab. 1.3) není zahrnout vypínač, který není součástí jednotky, nicméně je k jednotce připojen.

## 1.2.2 Schéma zapojení jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti



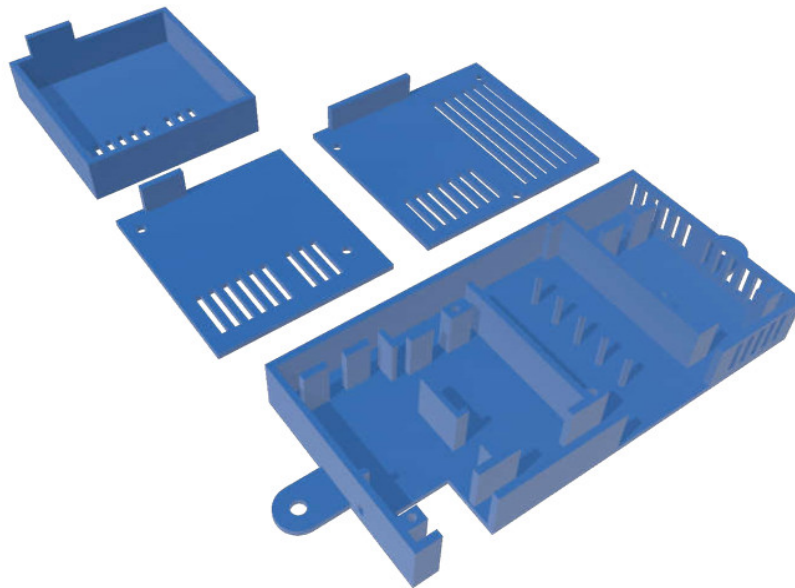
Obr. 1.7 – Schéma zapojení jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti

Pro detailní informace o významu jednotlivých signálů je k dispozici tab. 1.4

Tab. 1.4 – Význam signálů na obr. 1.7

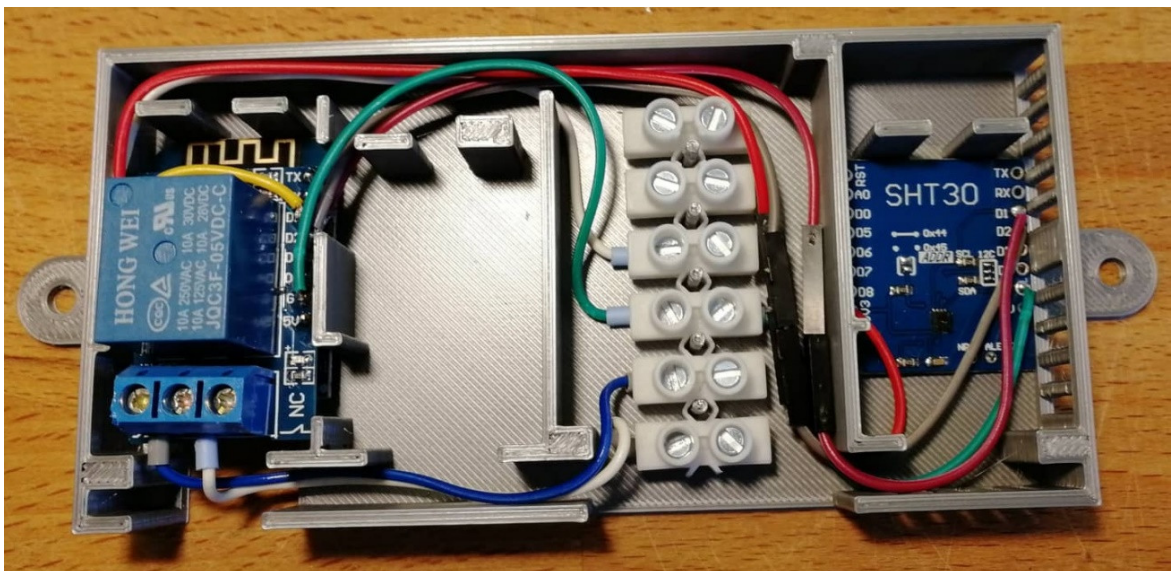
Zkratka	Název	Význam
SCL	Synchronous Clock	Hodinový signál I <sup>2</sup> C sběrnice
SDA	Synchronous Data	Datový signál I <sup>2</sup> C sběrnice
VSHT	Napájení SHT30	Napájecí signál SHT30 modulu
VYP	Vypínač	Signál pro ovládání vypínače
GND	Zem	Signálová zem
L	Fáze	Fázový vodič, 230 V
PE	Ochranný vodič	Vodič ochranného uzemnění

### 1.2.3 Modely částí jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti



Obr. 1.8 – Modely částí jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti – celek

### 1.2.4 Zapojení jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti



Obr. 1.9 – Zapojení jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti

### 1.2.5 Zapojení vypínače osvětlení



Obr. 1.10 – Zapojení vypínače osvětlení

### 1.2.6 Umístění jednotky ovládání světla a měření teploty/vlhkosti



Obr. 1.11 – Umístění jednotky ovládání světla a měření teploty/vlhkosti

### 1.2.7 Oživení jednotky ovládání světla a měření teploty/vlhkosti

Jednotka je zapojena dle obr. 1.7. 3D model krabičky ukazuje obr. 1.8. Do této krabičky je umístěna elektronika (obr. 1.9) a jednotka je přišroubována ke zdi v blízkosti vypínače (obr. 1.11). Při instalaci je také třeba upravit zapojení vypínače (obr. 1.10). Napájení je pak řešeno napájecím adaptérem. Do jednotky vedou vodiče zakončené Micro USB konektorem.

## 1.3 JEDNOTKA PRO OVLÁDÁNÍ SVĚTEL A MĚŘENÍ TEPLOTY/VLHKOSTI

Tato jednotka se v projektu vyskytuje pouze jednou, a to v obývacím pokoji. Zde je umístěn dvojitý vypínač a je tedy třeba ovládat dvě světla.

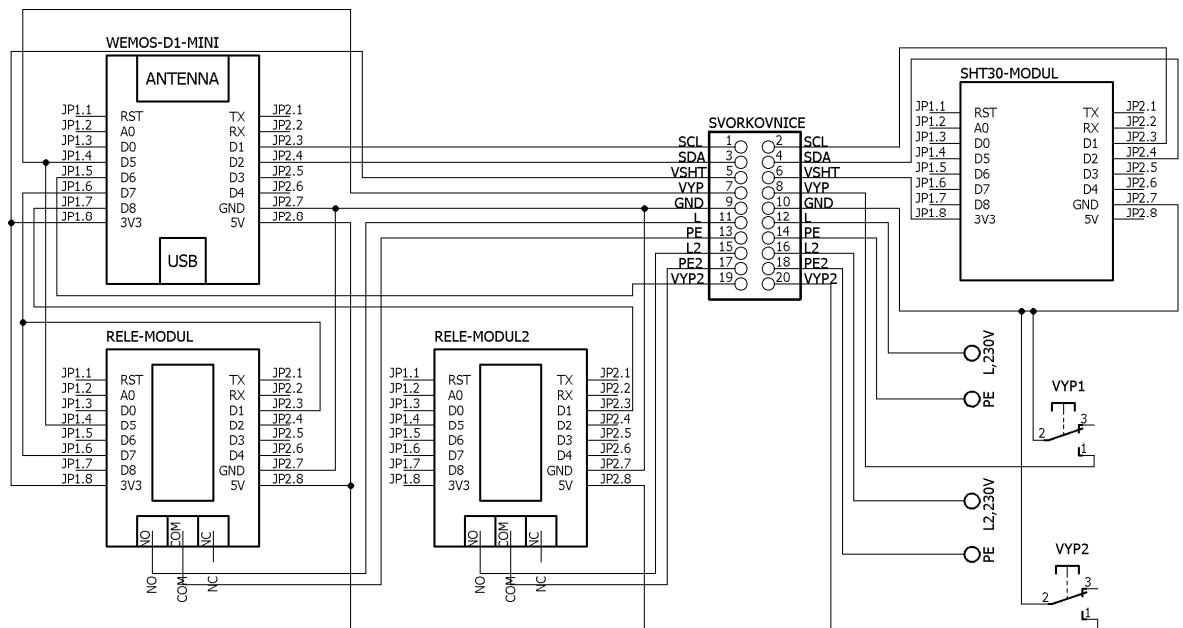
### 1.3.1 Seznam komponent jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti

Tab. 1.5 – Seznam komponent jednotky pro ovládání světla a měření teploty/vlhkosti

Komponent	Počet
Wemos D1 mini	1
Relé modul	2
SHT30 modul	1
Svorkovnice	1
Vodiče	–
Krabička – spodní část	1
Krabička – víko	2
Vrut univerzální 3x10	4
Vrut univerzální 3x30	2

V tabulce komponent (tab. 1.5) nejsou zahrnuty vypínače, které nejsou součástí jednotky, nicméně jsou k jednotce připojeni.

### 1.3.2 Schéma zapojení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti



Obr. 1.12 – Schéma zapojení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti

Pro detailní informace o významu jednotlivých signálů je k dispozici tab. 1.6

Tab. 1.6 – Význam signálů na obr. 1.12

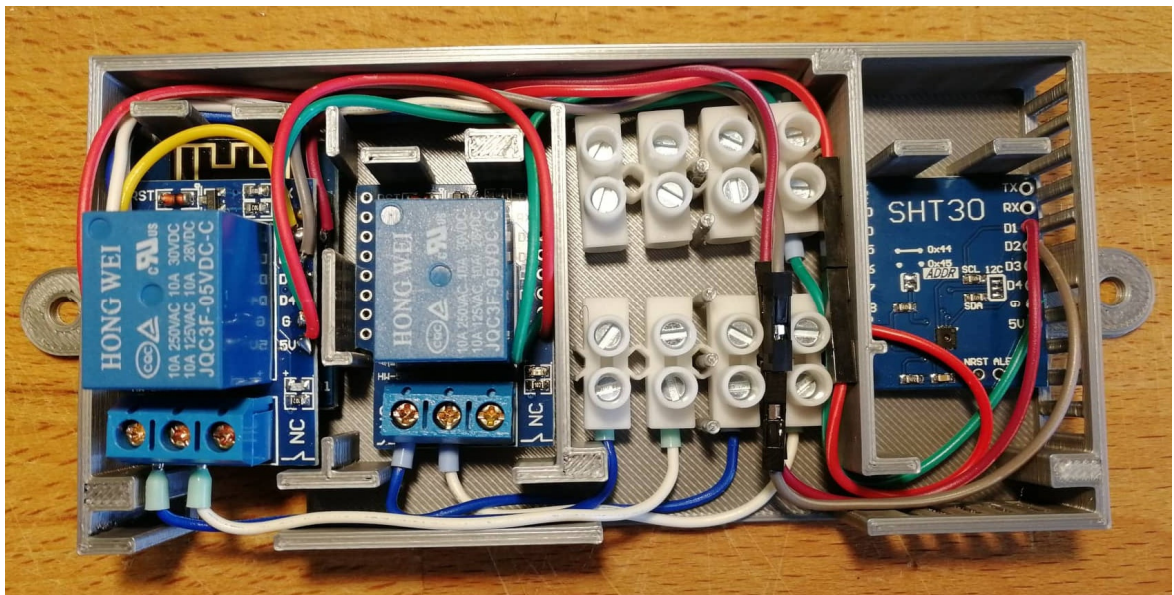
Zkratka	Název	Význam
SCL	Synchronous Clock	Hodinový signál I <sup>2</sup> C sběrnice
SDA	Synchronous Data	Datový signál I <sup>2</sup> C sběrnice
VSHT	Napájení SHT30	Napájecí signál SHT30 modulu
VYP1	Vypínač 1	Signál pro ovládání prvního vypínače
VYP2	Vypínač 2	Signál pro ovládání druhého vypínače
GND	Zem	Signálová zem
L, L2	Fáze	Fázový vodič, 230 V
PE, PE2	Ochranný vodič	Vodič ochranného uzemnění

### 1.3.3 Modely částí jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti

Tento model částí jednotky je stejný jako na obr. 1.8.

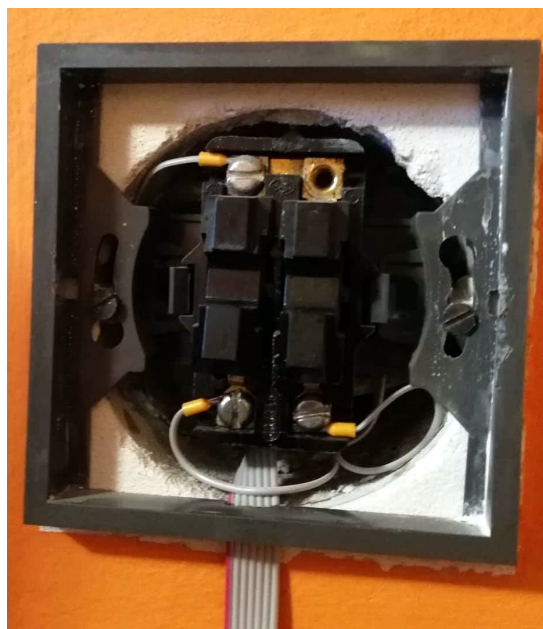


### 1.3.4 Zapojení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti



Obr. 1.13 – Zapojení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti

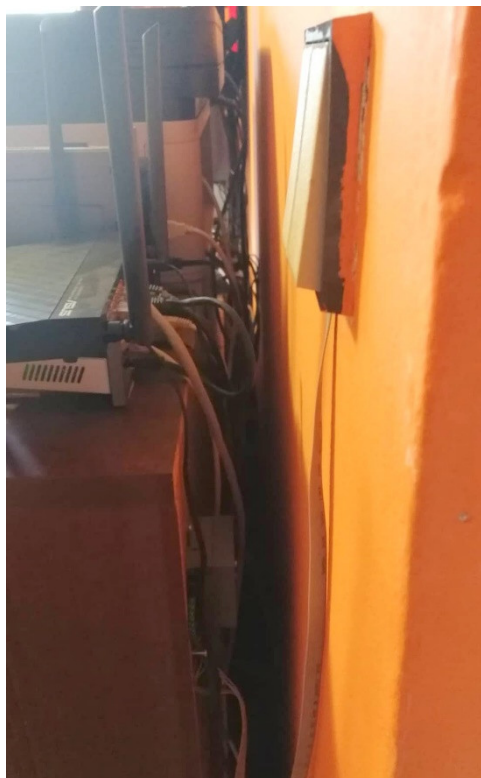
### 1.3.5 Zapojení dvojitého vypínače osvětlení



Obr. 1.14 – Zapojení dvojitého vypínače osvětlení



### 1.3.6 Umístění jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti



Obr. 1.15 – Umístění jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti

### 1.3.7 Oživení jednotky pro ovládání světel a měření teploty/vlhkosti

Jednotka je zapojena dle obr. 1.12. 3D model krabičky ukazuje obr. 1.8. Elektronika je dále umístěna do této krabičky (obr. 1.13). Pro správnou funkci je také třeba upravit zapojení dvojitého vypínače (obr. 1.14). Vzhledem k tomu, že tato jednotka ovládá dvě světla, vede do vypínače vede osm vodičů (obr. 1.14 a obr. 1.15). Napájení je pak řešeno napájecím adaptérem. Do jednotky vedou vodiče zakončené Micro USB konektorem.

## 1.4 JEDNOTKA PRO MĚŘENÍ TEPLoty/VLHKOSTI A PŮDNÍ VLHKOSTI

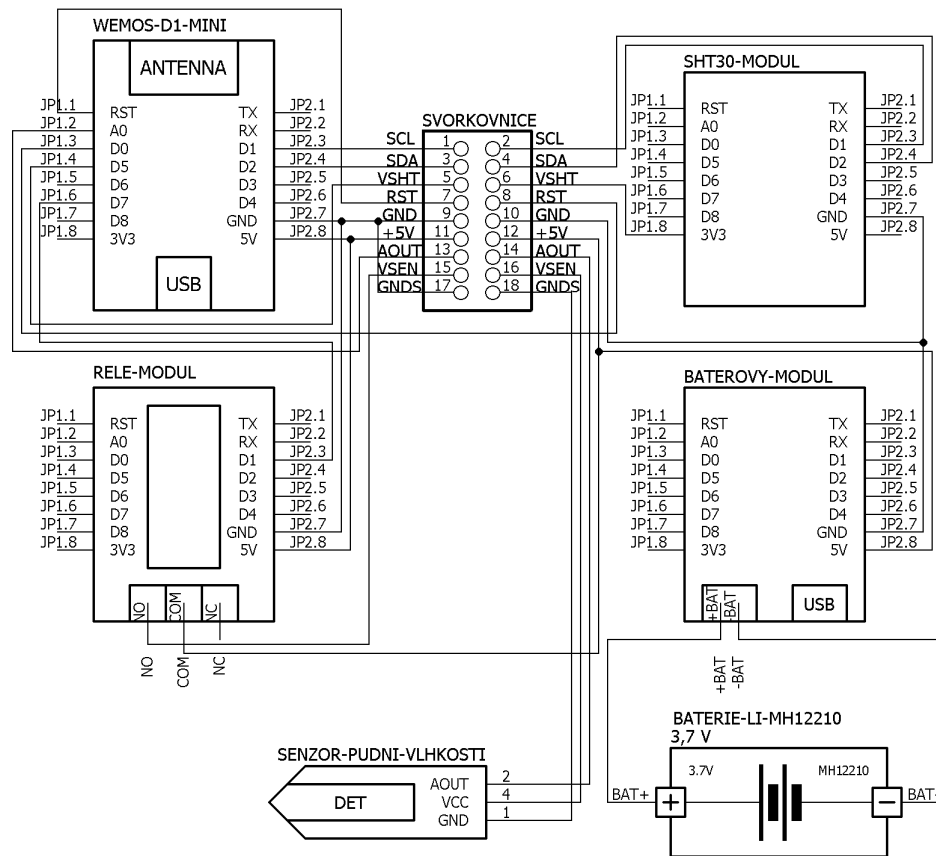
Jednotka se nachází na balkoně a jedná se o jedinou jednotku v projektu, která je napájena z baterie. Seznam komponent jednotky je uveden v tab. 1.7.

### 1.4.1 Seznam komponent jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti

Tab. 1.7 – Seznam komponent jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti

<b>Komponent</b>	<b>Počet</b>
Wemos D1 mini	1
Relé modul	1
SHT30 modul	1
Bateriový modul	1
Senzor půdní vlhkosti	1
Baterie LI-MH12210 3,7 V	1
Svorkovnice	1
Vodiče	–
Krabička – spodní část	1
Krabička – víko	4
Vrut univerzální 3x10	9
Vrut univerzální 3x30	2

## 1.4.2 Schéma zapojení jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti



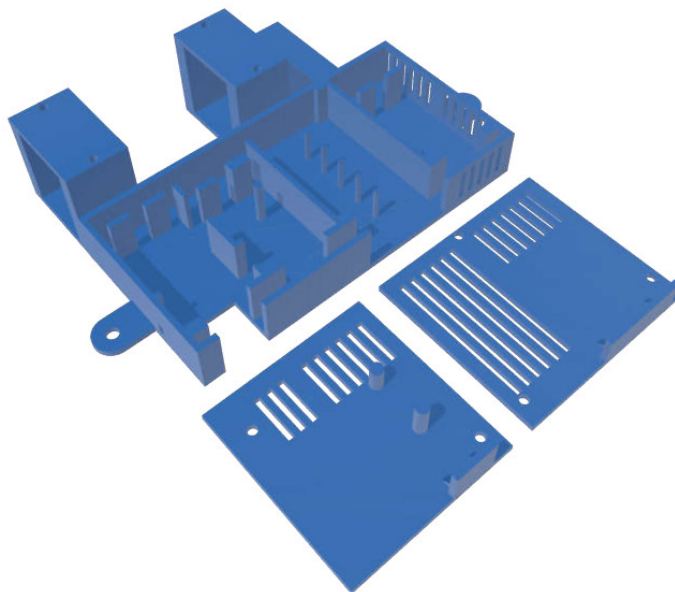
Obr. 1.16 – Schéma zapojení jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti

Pro detailní informace o významu jednotlivých signálů je k dispozici tab. 1.8

Tab. 1.8 – Význam signálů na obr. 1.16

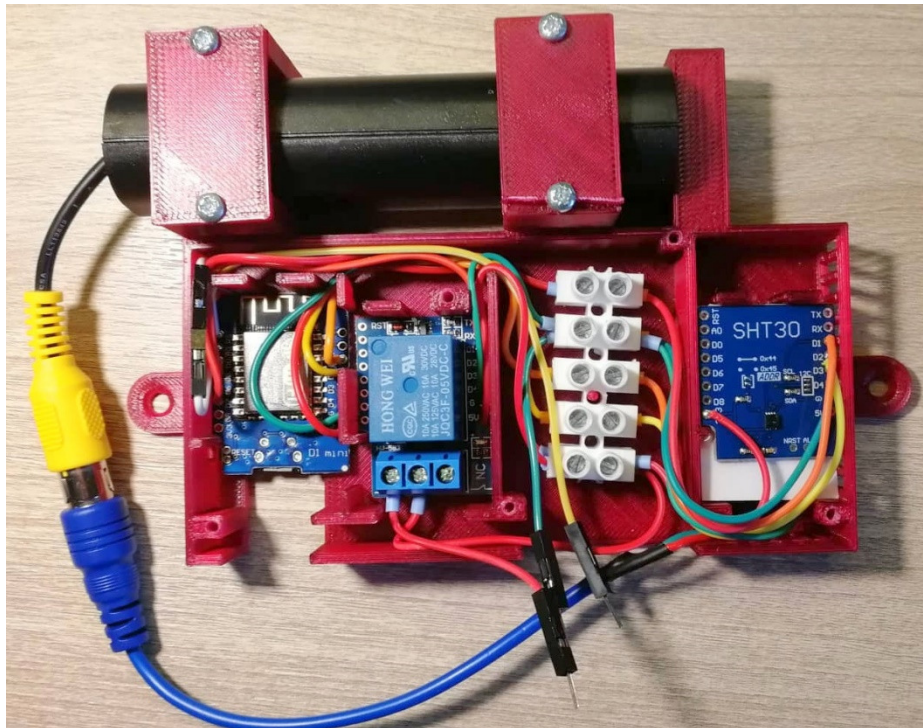
Zkratka	Název	Význam
SCL	Synchronous Clock	Hodinový signál I <sup>2</sup> C sběrnice
SDA	Synchronous Data	Datový signál I <sup>2</sup> C sběrnice
VSHT	Napájení SHT30	Napájecí signál SHT30 modulu
RST	Reset	Spojení pinu RST a D0 z důvodu pravidelného restování Wemos modulu
GND	Zem	Signálová zem
+5V	Napájení	Napájecí signál (5 V)
AOUT	Analogový výstup	Analogový výstup senzoru
VSEN	Napájení senzoru	Napájení senzoru (3,3 V)
GND	Zem senzoru	Zemní signál senzoru

### 1.4.3 Modely částí jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti



Obr. 1.17 – Modely částí jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti – celek

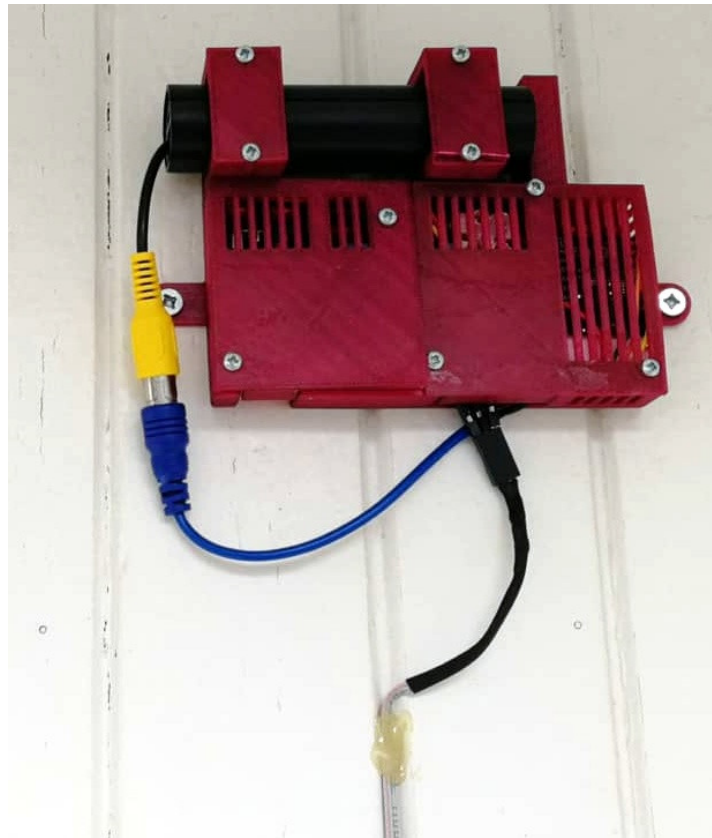
#### 1.4.4 Zapojení jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti



Obr. 1.18 – Zapojení jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti

Baterie je umístěna do pouzdra a pomocí konektoru ji lze snadno vyměnit. Takto zapojená jednotka (obr. 1.18) je připravená pro připojení senzoru půdní vlhkosti.

### 1.4.5 Umístění jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti



Obr. 1.19 – Umístění jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti

### 1.4.6 Oživení jednotky pro měření teploty/vlhkosti a půdní vlhkosti

Jednotka je zapojena dle schématu z obr. 1.16. 3D model krabičky ukazuje obr. 1.17. Elektronika je dále umístěna do této krabičky (obr. 1.18). Celá jednotka je pak přišroubována ke zdi na balkoně (obr. 1.19). Jedná se o jedinou jednotku v projektu, která je napájena z baterie. Pro oživení jednotky je třeba propojit baterii s Wemos modulem (viz obr. 1.16 a obr. 1.18). Dále je třeba připojit senzor půdní vlhkosti.

## 1.5 JEDNOTKA PRO OVLÁDÁNÍ DIGESTOŘE, DETEKCI PLAMENE A PLYNU

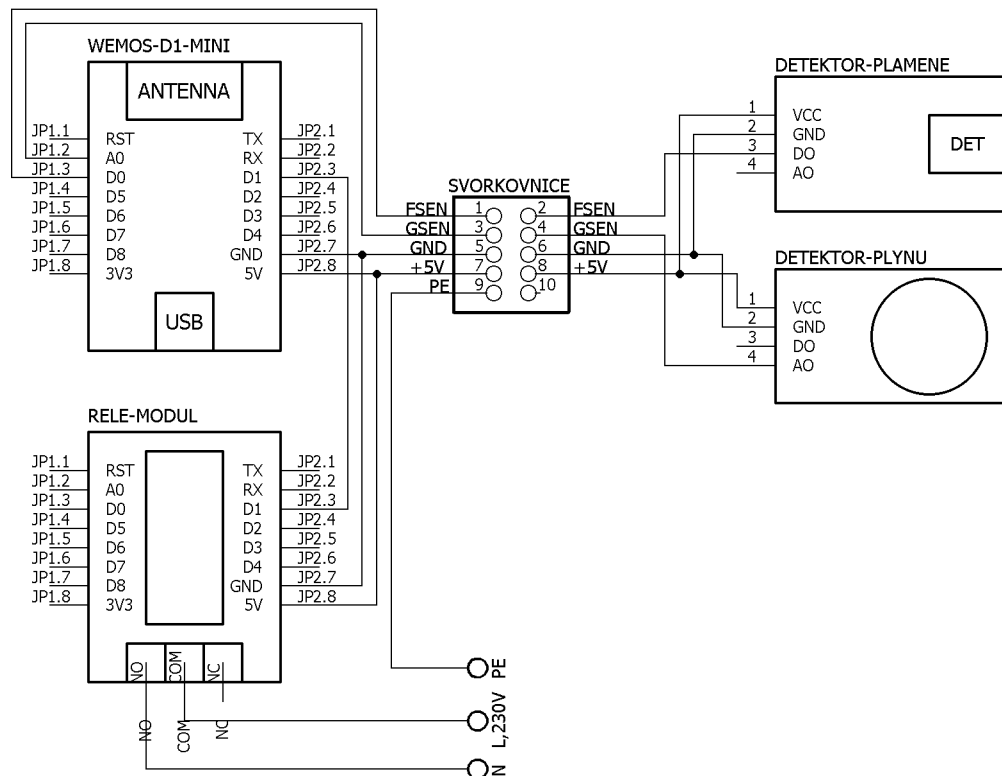
Tato jednotka se v projektu vyskytuje jen jednou, a to v kuchyni. Jednotka je umístěná v digestoři. Seznam komponent jednotky je uveden v tab. 1.9.

### 1.5.1 Seznam komponent jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu

Tab. 1.9 – Seznam komponent jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene, plynu

<b>Komponent</b>	<b>Počet</b>
Wemos D1 mini	1
Relé modul	1
Detektor plamene	1
Detektor plynu	1
Svorkovnice	1
Vodiče	–
Krabička – spodní část	1
Krabička – víko	2
Vrut univerzální 3x10	5
Vrut univerzální 3x30	2

## 1.5.2 Schéma zapojení jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu



Obr. 1.20 – Schéma zapojení jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu

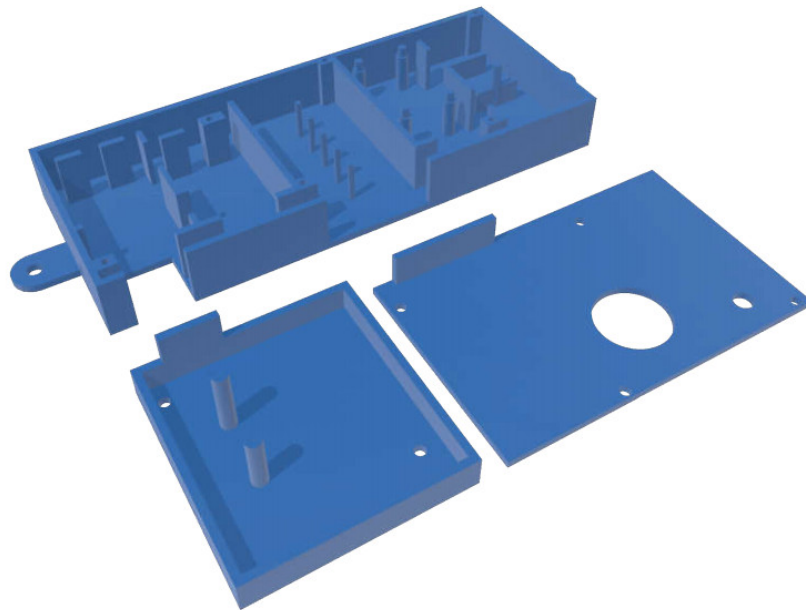
Pro detailní informace o významu jednotlivých signálů je k dispozici tab. 1.10.

Tab. 1.10 – Význam signálů na obr. 1.20

Zkratka	Název	Význam
FSEN	Flame sensor	Signál pro ovládání detektoru plamene
GSEN	Gas sensor	Signál pro ovládání detektoru plynu
GND	Zem	Signálová zem
+5V	Napájení	Napájecí signál (5 V)
PE	Ochranný vodič	Vodič ochranného uzemnění
N	Nula	Nulový vodič
L	Fáze	Fázový vodič, 230 V

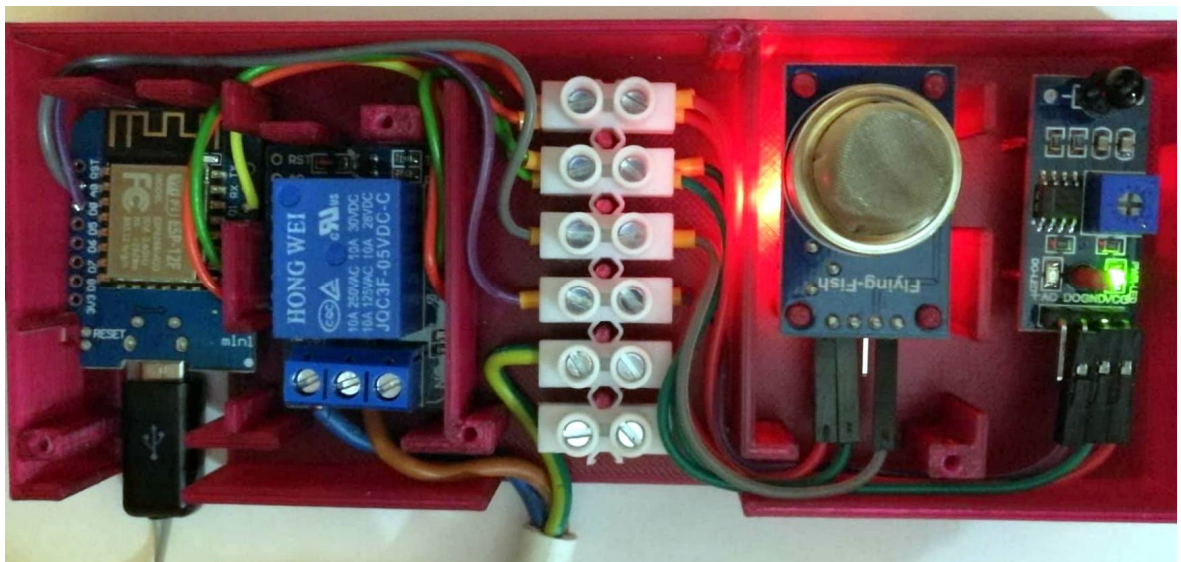


### 1.5.3 Modely částí jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu



Obr. 1.21 – Modely částí jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu

### 1.5.4 Zapojení jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu



Obr. 1.22 – Zapojení jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu

### 1.5.5 Umístění jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu



Obr. 1.23 – Umístění jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu

### 1.5.6 Oživení jednotky pro ovládání digestoře, detekci plamene a plynu

Jednotka je zapojena dle obr. 1.20. 3D model krabičky ukazuje obr. 1.21. Elektronika je dále umístěna do této krabičky (obr. 1.22). Celá jednotka je pak přišroubována k vrchní části digestoře (obr. 1.23). Pro správnou funkci zařízení je nutné správně připojit vodiče vedoucí z digestoře. Napájení je opět řešeno napájecím adaptérem. Do jednotky vedou vodiče zakončené Micro USB konektorem.

## 1.6 JEDNOTKA PRO DETEKCI VODY

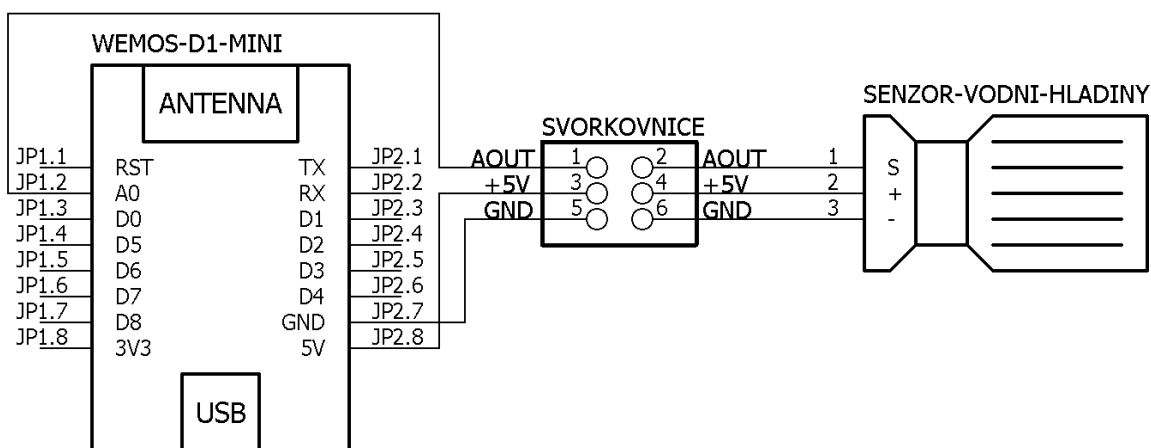
Tyto jednotky se v projektu vyskytují tři (koupelna, WC, kuchyně) a to vždy na místě, kde hrozí únik vody. Seznam komponent jednotky je uveden v tab. 1.11.

## 1.6.1 Seznam komponent jednotky pro detekci vody

Tab. 1.11 – Seznam komponent jednotky pro detekci vody

Komponent	Počet
Wemos D1 mini	1
Senzor vodní hladiny	1
Svorkovnice	1
Vodiče	–
Krabička – spodní část	1
Krabička – víko	2
Vrut univerzální 3x10	2
Vrut univerzální 3x30	2

## 1.6.2 Schéma zapojení jednotky pro detekci vody



Obr. 1.24 – Schéma zapojení jednotky pro detekci vody

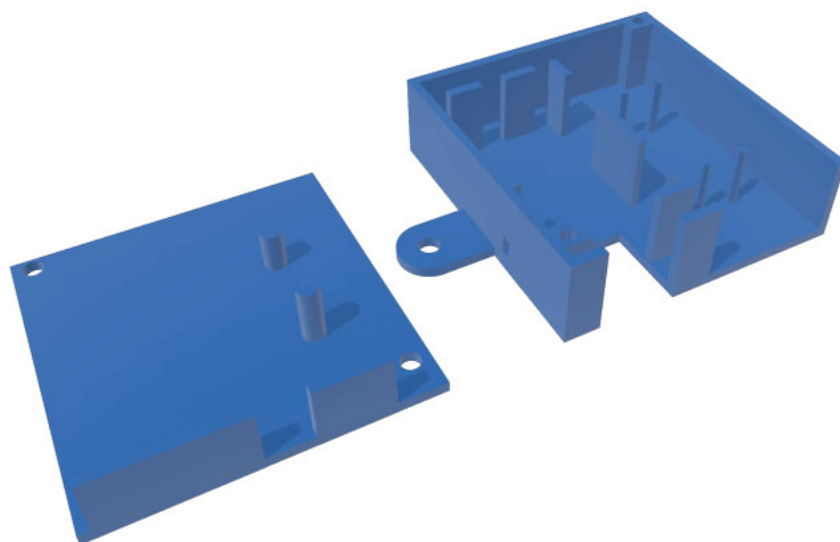
Pro detailní informace o významu jednotlivých signálů je k dispozici tab. 1.12.

Tab. 1.12 – Význam signálů na obr. 1.24

Zkratka	Název	Význam
AOUT	Analogový výstup	Analogový výstup senzoru
+5V	Napájení	Napájecí signál (5 V)
GND	Zem senzoru	Signálová zem senzoru

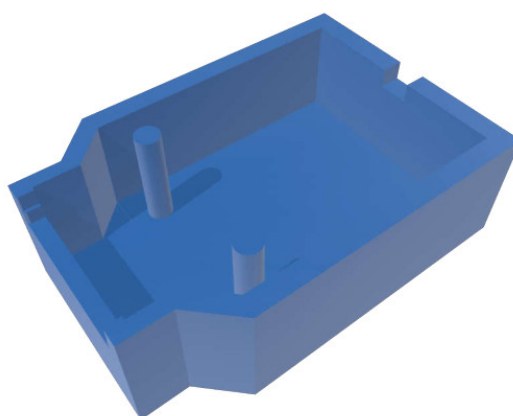
### 1.6.3 Modely částí jednotky pro detekci vody

#### Krabička – celek



Obr. 1.25 – Krabička – celek

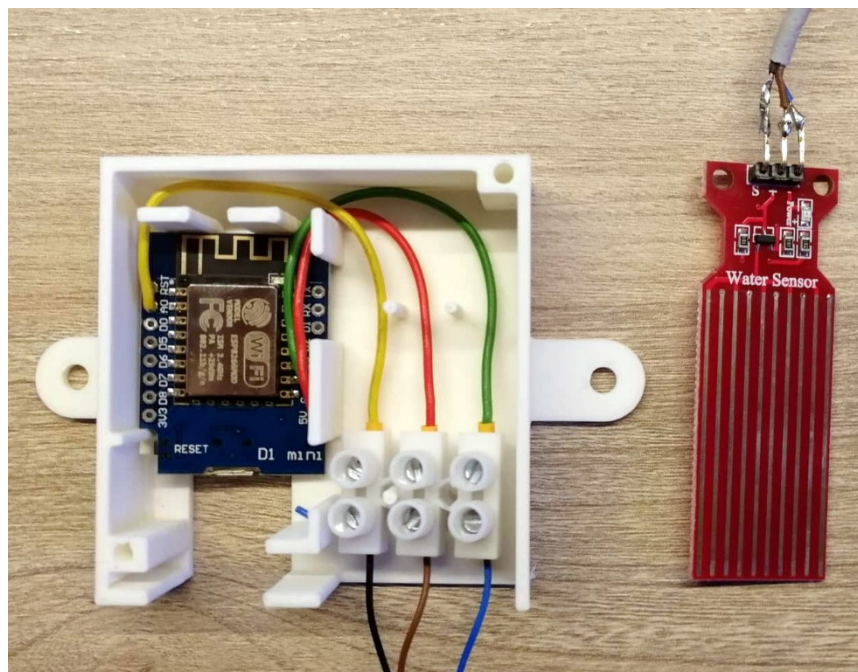
#### Krabička – senzor vodní hladiny



Obr. 1.26 – Krabička – senzor vodní  
hladiny

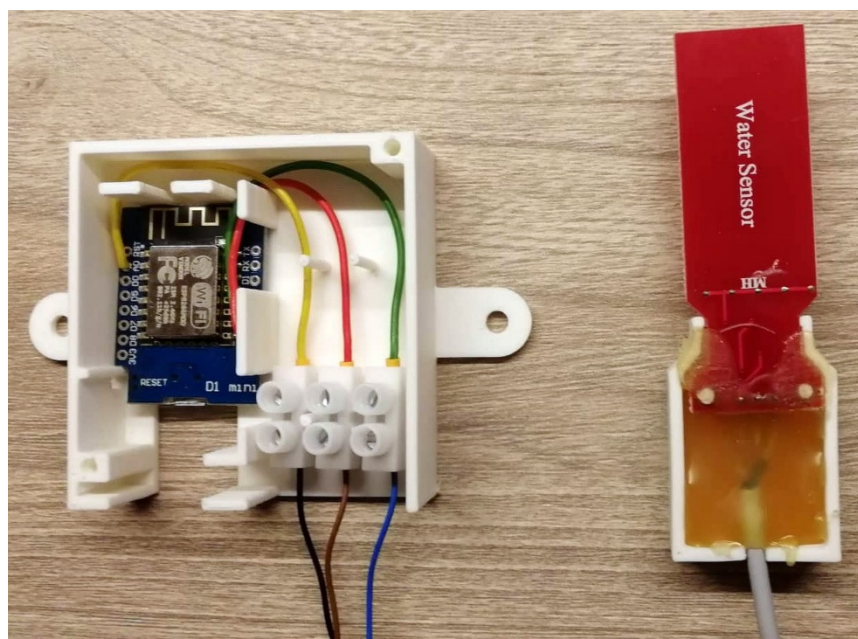


### 1.6.4 Zapojení jednotky pro detekci vody



Obr. 1.27 – Zapojení jednotky pro detekci vody

### 1.6.5 Úpravy jednotka pro detekci vody



Obr. 1.28 – Úprava jednotky pro detekci vody

### 1.6.6 Umístění jednotky pro detekci vody



Obr. 1.29 – Umístění jednotky pro detekci vody

### 1.6.7 Oživení jednotky pro detekci vody

Jednotka je zapojena dle obr. 1.24, 3D model krabičky ukazuje obr. 1.25 a obr. 1.26. Elektronika je dále umístěna do této krabičky (obr. 1.27). Celá jednotka je pak přišroubována ke zdi pod umyvadlem v koupelně (obr. 1.29). Jelikož u této jednotky hrozí vysoké riziko kontaktu okolní elektroniky senzoru s vodou, je tato jednotka upravena (obr. 1.28). Rizikové místo je vyplněno lepidlem z tavné pistole. Tím je zamezeno případnému kontaktu vody s elektronikou senzoru. Napájení je opět řešeno napájecím adaptérem. Do jednotky vedou vodiče zakončené Micro USB konektorem.

## 1.7 JEDNOTKA PRO DETEKCI ÚNIKU ZEMNÍHO PLYNU

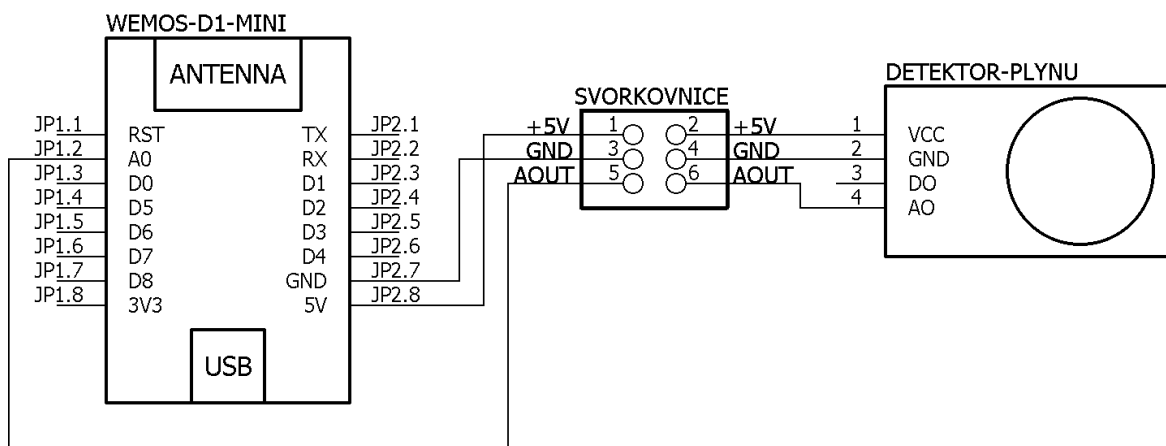
Tato jednotka se samostatně vyskytuje v projektu pouze jednou (na WC). Avšak plynový senzor je součástí jedné (další) jednotky v kuchyni. Seznam komponent jednotky je uveden v tab. 1.13.

### 1.7.1 Seznam komponent jednotky pro detekci úniku zemního plynu

Tab. 1.13 – Seznam komponent jednotky pro detekci úniku zemního plynu

Komponent	Počet
Wemos D1 mini	1
Detektor plynu MQ5	1
Svorkovnice	1
Vodiče	–
Krabička – spodní část	2
Krabička – víko	2
Vrut univerzální 3x10	4
Vrut univerzální 3x30	4

### 1.7.2 Schéma zapojení jednotky pro detekci úniku zemního plynu



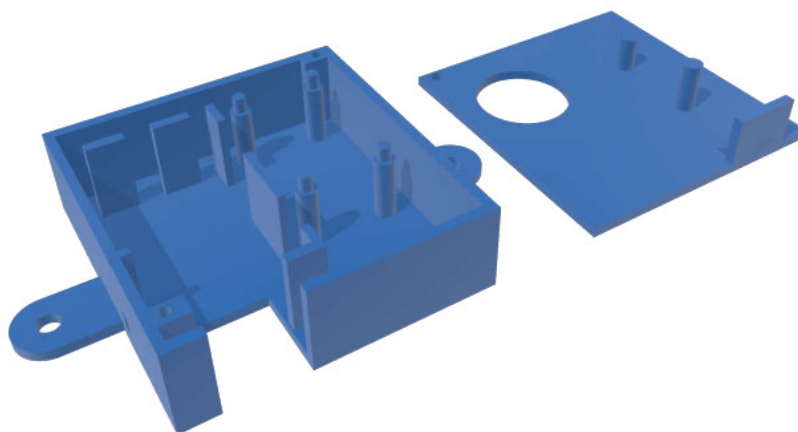
Obr. 1.30 – Schéma zapojení jednotky pro detekci úniku zemního plynu

Pro detailní informace o významu jednotlivých signálů je k dispozici tab. 1.14.

Tab. 1.14 – Význam signálů na obr. 1.30

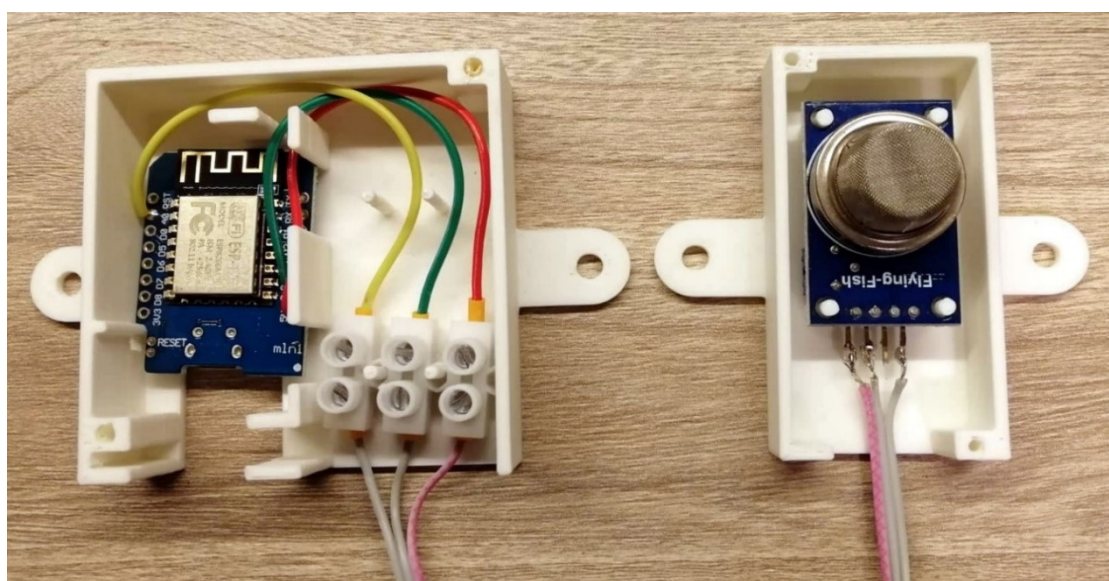
Zkratka	Název	Význam
+5V	Napájení	Napájecí signál (5 V)
GND	Zem senzoru	Signálová zem senzoru
AOUT	Analogový výstup	Analogový výstup senzoru

### 1.7.3 Modely jednotky pro detekci úniku zemního plynu



Obr. 1.31 – Modely jednotky pro detekci úniku zemního plynu – celek

### 1.7.4 Zapojení jednotky pro detekci úniku zemního plynu



Obr. 1.32 – Zapojení jednotky pro detekci úniku zemního plynu



### 1.7.5 Umístění jednotky pro detekci úniku zemního plynu



Obr. 1.33 – Umístění jednotky pro detekci úniku zemního plynu

### 1.7.6 Oživení jednotky pro detekci úniku zemního plynu

Jednotka je zapojena dle obr. 1.30. 3D model krabičky ukazuje obr. 1.31. Elektronika je dále umístěna do této krabičky (obr. 1.32). Jednotka je pak pomocí drátu připevněna ke konstrukci uvnitř skříně (na WC) obsahující plynové potrubí (obr. 1.33) Část jednotky obsahující senzor je zavěšena na jednu z trubek. Napájení je opět řešeno napájecím adaptérem. Do jednotky vedou vodiče zakončené Micro USB konektorem.

## **2 ZÁVĚR**

Cílem tohoto montážního manuálu bylo vytvoření technické dokumentace, po jejímž prostudování získá zájemce podrobné informace o jednotkách domácí automatizace, včetně jejich zapojení, realizace, umístění a oživení. Na základě tohoto manuálu by mělo být možné zkonstruovat a oživit tyto jednotky.

Manuál obsahuje též grafické rozmístění jednotek konstrukce, nicméně toto umístění záleží na konkrétní realizaci projektu. Obecně lze říci, že jsou jednotky rozmístěny tak, aby příliš neovlivňovaly prostředí bytu. Zároveň je nutné zajistit takové podmínky, aby nebyla narušena řádná funkce jednotek.

## **POUŽITÁ LITERATURA**

*WEINTEK.CZ: Grafické operátorské panely s dotykovou obrazovkou [online], Vrchlabí: TECON [cit. 2019-04-04]. Dostupné z: <https://weintek.cz/>*