

Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta informatiky a statistiky



# **Chytrá domácnost v systému Fibaro**

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Studijní program: Aplikovaná informatika

Studijní obor: Aplikovaná informatika

Autor: Pavel Blažík

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Ladislav Luc

Praha, květen 2019

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci Chytrá domácnost v systému Fibaro vypracoval samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury.

V Praze dne 6. května 2019

.....

Pavel Blažík

## **Poděkování**

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu práce Ing. Ladislavu Lucovi za veškeré cenné rady a připomínky, které mi poskytl v průběhu psaní této bakalářské práce, jež významně dopomohly k jejímu úspěšnému zhotovení.

## **Abstrakt**

Cílem této bakalářské práce je popis a realizace chytré domácnosti v konkrétním systému od polské společnosti Fibaro. První část práce se věnuje pojmu chytrá domácnost. Rozebírá jeho definici, historii a současný pohled.

Druhá část práce je věnována protokolu Z-Wave, který je využit v systému Fibaro. Popisuje jeho historii, vývoj a využitou technologii. Dále jsou popsány a porovnány obdobné protokoly využívané pro automatizaci domácnosti.

Třetí a čtvrtá část se zabývá společností Fibaro a jejich systémem. Uvádí základní informace o společnosti, historii a zastoupení v České republice. Dále poskytuje základní informace o systému Fibaro, jeho komponentách a způsobu ovládání.

V druhé polovině práce přechází do praktické části, která je rozdělena na 3 oddíly. Nejprve je popsána realizace základní struktury chytré domácnosti Fibaro. Poté se práce věnuje jednotlivým komponentám, které jsou popsány a je uveden postup jejich zprovoznění a instalace. Jako poslední se práce věnuje kontrole chytré domácnosti a tvorbě chytrých scénářů. Je popsán a porovnán způsob tvorby těchto scénářů na konkrétním příkladu.

## **Klíčová slova**

chytrá, domácnost, Z-Wave, Fibaro, vývoj, historie, realizace, funkčnost, scénáře.

## **JEL klasifikace**

C88, C89, C90

## **Abstract**

Purpose of this bachelors work is to describe and implement Polish company Fibaro smart home device into our household. First part of my work is dedicated to the concept of smart home and focuses on its definition, history and its present image.

Second part of my work is devoted to the Z-wave protocol, which is used in the Fibaro system, describes its history, development and used technology. Then I describe and compare cognate protocols used for autonomic houses.

The third and fourth parts are dedicated to Fibaro company and its system. It specifies basic information about the company, history, company's representation in Czech republic and describes primary information about Fibaro system, its components and its usage.

The second half of my work focuses on practical part, which is divided into 3 main sections. First section describes realization of fundamental structure and focuses on introducing individual components, their installing and launching. The final section is devoted to smart home supervision and smart scenarios planning. Different ways of scenario planning are compared on specific examples.

## **Keywords**

smart, home, Z-Wave, Fibaro, development, history, implementation, functionality, scenarios.

## **JEL Classification**

C88, C89, C90

# Obsah

Úvod .....	11
1 Chytrá domácnost .....	12
1.1 Definice .....	12
1.2 Historie.....	12
1.3 Současnost.....	14
2 Protokol Z-Wave.....	15
2.1 Historie a současnost .....	15
2.2 Vývoj .....	15
2.3 Technologie.....	16
2.4 Frekvenční pásmo .....	17
2.5 Obdobné technologie .....	18
2.5.1 X10 .....	18
2.5.2 ZigBee.....	19
3 Společnost Fibaro .....	21
3.1 O společnosti .....	21
3.2 Historie .....	21
3.3 Zastoupení v ČR.....	22
4 Systém Fibaro .....	23
4.1 Popis .....	23
4.2 Komponenty .....	23
4.3 Ovládání.....	23
5 Základní struktura chytré domácnosti .....	24
5.1 Centrální jednotka .....	24
5.1.1 Fibaro Home Center 2.....	24
5.1.2 Instalace a první připojení.....	25
5.1.3 Prostředí .....	27
5.2 Účet Fibaro.....	27
5.2.1 Vytvoření Fibaro ID .....	28
5.2.2 Lokální přístup .....	28
5.2.3 Vzdálený přístup.....	28
5.2.4 Řízení přístupu.....	29
5.3 Návrh domácnosti.....	29
5.4 Párovací mód .....	31

6	Komponenty chytré domácnosti .....	32
6.1	Senzor pohybu.....	32
6.1.1	Specifikace pohybového senzoru .....	32
6.1.2	Zprovoznění pohybového senzoru.....	33
6.1.3	Instalace pohybového senzoru .....	34
6.2	Zásuvkový modul.....	36
6.2.1	Specifikace zásuvkového modulu .....	36
6.2.2	Zprovoznění zásuvkového modulu .....	36
6.2.3	Instalace zásuvkového modulu .....	37
6.3	Vypínačový modul .....	38
6.3.1	Specifikace vypínačového modulu.....	38
6.3.2	Zprovoznění vypínačového modulu .....	38
6.3.3	Instalace vypínačového modulu.....	41
6.4	Žaluziový modul.....	41
6.4.1	Specifikace žaluziového modulu.....	41
6.4.2	Zprovoznění žaluziového modulu .....	42
6.4.3	Instalace žaluziového modulu.....	43
6.5	Kouřový senzor .....	44
6.5.1	Specifikace kouřového senzoru .....	44
6.5.2	Zprovoznění kouřového senzoru.....	44
6.5.3	Instalace kouřového senzoru.....	45
6.6	Záplavový senzor .....	46
6.6.1	Specifikace záplavového senzoru.....	47
6.6.2	Zprovoznění záplavového senzoru .....	47
6.6.3	Instalace záplavového senzoru.....	49
6.7	Zavírač ventilů.....	50
6.7.1	Specifikace zavírače ventilů .....	50
6.7.2	Zprovoznění zavírače ventilů .....	50
6.7.3	Instalace zavírače ventilů .....	51
7	Kontrola chytré domácnosti .....	52
7.1	Ovládání.....	52
7.1.1	Notifikace .....	54
7.1.2	Výpadek proudu.....	55
7.2	Asociace.....	55
7.2.1	Tvorba asociace.....	55

7.3 Scény .....	57
7.3.1 Magické scény .....	57
7.3.2 Blokové scény .....	57
7.3.3 Jazyk LUA.....	57
8 Tvorba scén.....	58
8.1 Tvorba magické scény .....	58
8.2 Tvorba blokové scény.....	61
8.3 Tvorba LUA.....	63
8.4 Porovnání.....	64
Závěr .....	65
Použitá literatura.....	66



## Seznam obrázků

Obr. 1.1 Zařízení ECHO IV (3) .....	13
Obr. 2.1 Logo Z-Wave, Z-Wave Plus a Z-Wave Alliance (15) .....	16
Obr. 2.2 Topologie sítě Z-Wave (19).....	17
Obr. 2.3 Logo protokolu X10 (20).....	19
Obr. 2.4 Logo protokolu ZigBee (22) .....	19
Obr. 2.5 Topologie sítě ZigBee (21) .....	20
Obr. 3.1 Logo společnosti Fibaro (23) .....	21
Obr. 3.2 Zakladatel společnosti Maciej Fiedler (23) .....	22
Obr. 3.3 Logo společnosti YATUN (25).....	22
Obr. 5.1 Schéma zapojení Fibaro Home Center 2 (28) .....	25
Obr. 5.2 Připojení do Fibaro Home Center 2 (28) .....	26
Obr. 5.3 Prostředí Fibaro Home Center 2 (28) .....	27
Obr. 5.4 Zobrazení místnosti v systému (28).....	30
Obr. 6.1 Fibaro Motion Sensor (29) .....	32
Obr. 6.2 Pohybový senzor (autor) .....	33
Obr. 6.3 Pohybový senzor v systému Fibaro (30) .....	34
Obr. 6.4 Instalace pohybového senzoru 1 (30).....	34
Obr. 6.5 Instalace pohybového senzoru 2 (30) .....	35
Obr. 6.6 Rozsah pohybové detekce 1 (30) .....	35
Obr. 6.7 Rozsah pohybové detekce 2 (30).....	35
Obr. 6.8 Fibaro Wall Plug E/F (29).....	36
Obr. 6.9 Zapojený zásuvkový modul ve sklepě (autor) .....	37
Obr. 6.10 Fibaro Double Switch 2 (29) .....	38
Obr. 6.11 Vypínačový modul (autor) .....	39
Obr. 6.12 Schéma zapojení vypínačového modulu (32).....	40
Obr. 6.13 Fibaro Roller Shutter 2 (29) .....	41
Obr. 6.14 Schéma zapojení žaluziového modulu (33) .....	42
Obr. 6.15 Zapojený žaluziový modul na chodbě (autor).....	43
Obr. 6.16 Fibaro CO Sensor (29) .....	44
Obr. 6.17 Instalace kouřového senzoru (34) .....	45
Obr. 6.18 Kouřový senzor na stropě chodby (autor) .....	46
Obr. 6.19 Fibaro Flood Sensor (29).....	46
Obr. 6.20 Síťové napájení záplavového senzoru (35).....	47
Obr. 6.21 Tlačítko TMP záplavového senzoru (35) .....	48
Obr. 6.22 Zobrazení záplavového senzoru 1 (35) .....	48
Obr. 6.23 Zobrazení záplavového senzoru 2 (35).....	48
Obr. 6.24 Externí sonda záplavového senzoru (35) .....	49
Obr. 6.25 Záplavový senzor v kuchyni (autor) .....	49
Obr. 6.26 Zavírač ventilů (36) .....	50
Obr. 6.27 Zavírač ventilu vody ve sklepě (autor).....	51
Obr. 7.1 Sklep ve webovém rozhraní (autor) .....	52
Obr. 7.2 Sklep v aplikaci 1 (autor) .....	53
Obr. 7.3 Sklep v aplikaci 2 (autor).....	53
Obr. 7.4 Přehled zásuvkového modulu v aplikaci (autor) .....	54

Obr. 7.5 Tvorba asociace (autor) .....	56
Obr. 8.1 Tvorba magické scény (autor) .....	58
Obr. 8.2 Podmínka magické scény (autor).....	59
Obr. 8.3 Akce magické scény (autor).....	60
Obr. 8.4 Magická scéna budíček (autor) .....	60
Obr. 8.5 Nastavení proměnné blokové scény (autor) .....	61
Obr. 8.6 Bloková scéna den (autor).....	62
Obr. 8.7 Bloková scéna lampička (autor) .....	62

# Úvod

Technologický vývoj v dnešní době stále roste. Moderní technologie se již zařadili do našich všedních životů a většina z nás si nedokáže život bez nich představit. Velkým vývojem prochází internet věcí (IoT), který se začíná dostávat do povědomí běžných uživatelů. Hlavní využití internetu věcí v každodenním životě představuje pojem chytrá domácnost, jejíž cílem je usnadnit naše rutinní domácí činnosti.

Chytrá domácnost je hlavním tématem této práce. Práce by měla přiblížit využití chytré domácnosti v konkrétním systému od polské společnosti Fibaro. Teoretická část práce se věnuje popisu pojmů chytré domácnosti a konkrétním technologiím. Rozebírá bezdrátový protokol Z-Wave a poskytuje základní informace o společnosti Fibaro a jejím systému. Jejím cílem je obeznámit čtenáře s významem základních pojmů, včetně krátkého pohledu do historie.

Cílem praktické části je popis a zprovoznění systému chytré domácnosti Fibaro. Věnuje se popisu jednotlivých prvků. Prvky jsou popsány z pohledu zprovoznění a instalace. Poskytuje popis celkového zprovoznění a ověřuje možnosti realizace systému Fibaro v konkrétní domácnosti. Zobrazuje přehled náročnosti instalace. Nakonec rozebírá možnosti automatizace pomocí chytrých scénářů a porovnává jednotlivé druhy jejich tvorby.

# 1 Chytrá domácnost

První část této práce se věnuje tématu chytré domácnosti. Nejprve je rozebrána definice chytré domácnosti. Dále tato část popisuje její historii a vývoj. Nakonec je chytrá domácnost popsána ze současného pohledu.

## 1.1 Definice

Chytrá domácnost není ustálený pojem. Můžeme v jeho rámci sledovat pojmy jako jsou například „chytrý dům“, „inteligentní domácnost“, „digitální domácnost“ a mnoho dalších, které směřují ke stejnému tématu. Na internetu můžeme nalézt velký objem různých definic, které se pojí s pojmem chytrá domácnost. Tyto definice si nijak neodporují, jen se v některých případech rozšiřují o konkrétní funkčnosti nebo obsahují rozsáhlejší pohled na celkový pojem. Vybral jsem jednu konkrétní, která je dle mého názoru stručná a vystihuje podstatu věci.

*„Moderní bydlení zajišťující vysoký komfort a provozní úspory díky vyspělým technologiím.“ (1)*

Tuto definici můžeme nazvat obecnou definicí. Základ většiny definic obsahuje zmínku o komfortním a ekonomickém bydlení za pomoci moderních technologií. Konkrétní definice se mění rok od roku spolu s technologickým vývojem.

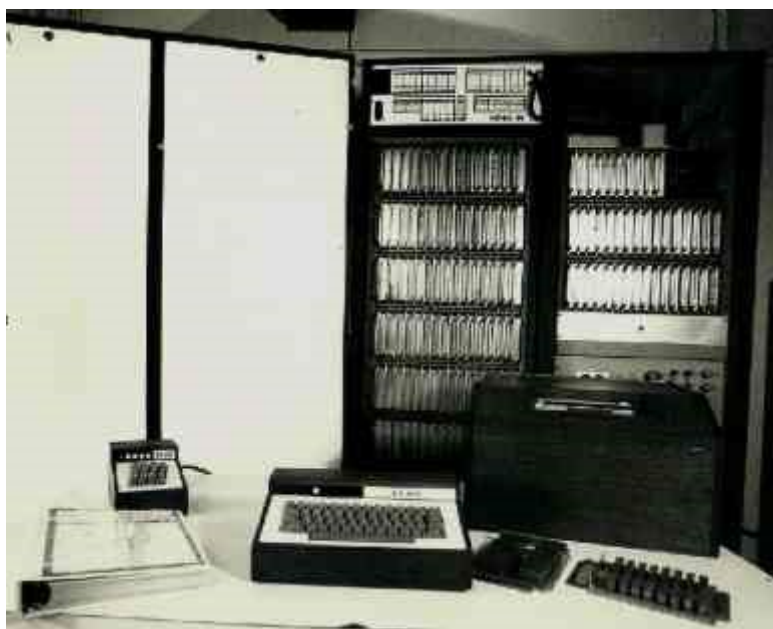
## 1.2 Historie

Historie chytré domácnosti je velice rozsáhlá. Pokud budeme brát v potaz jakoukoliv automatizaci prvků v domácnosti, můžeme její počátek vysledovat již ke konci 19. století. V této době na trh začali postupně vstupovat domácí pomocníci, jako například pračky a vysavače. Jejich záměr byl totiž téměř totožný. Ulehčit a zjednodušit každodenní domácí činnosti. Určitou roli již v této době sehrála reklama, která jejich užitečnost zdůraznila. Jako zajímavost bych zmínil první dálkové ovladače, které se objevili v německé vojenské technice za 1. světové války. (2)

Chytrý dům z pohledu propojenosti jednotlivých prvků a jejich vzájemné komunikace vytvořil již v roce 1950 americký strojní inženýr Emil Mathias v Michiganu. Sestrojil unikátní dům ovládaný tlačítky s prvky, které disponovaly vzájemnou komunikací. Dům dostal název „Push Button Manor“ a disponoval například automatickými závěsy na oknech nebo rádiem, které se dalo ovládat z více místností. Tento pokrokový vynález nebyl určen k prodeji, ale pouze k vlastnímu užitku. Koncept této stavby položil základy chytré domácnosti založené na sběrníkových sítích. (3,4)

V roce 1957 vznikl chytrý dům jako expozice v Disneylandu. Většina zařízení byla vyrobena z plastu a disponoval například speciálně upraveným dřezem, který se dokázal přizpůsobit výškovým potřebám návštěvníka. (5)

Dalším bodem ve vývoji chytré domácnosti byl vynález nazvaný ECHO IV (Electronic Computing Home Operator), který sestrojil konstruktér James Sutherland v roce 1965. Tento domácí počítač je považován za první chytré zařízení, které však kvůli své rozměrnosti a váze kolem 360 kilogramů nebylo nikdy komerčně využito. (2,5)



Obr. 1.1 Zařízení ECHO IV (3)

Kuchyňský minipočítač Honeywell z roku 1969 také nesklidil velký úspěch, převážně kvůli jeho vysoké ceně a malému rozsahu využití. V roce 1975 vznikl protokol X10, který dal původ všem aktuálně využívaným technologiím pro správu chytré domácnosti. Technologie X10 je v této práci podrobněji popsána (viz kapitola 2.5.1). (3)

## 1.3 Současnost

Chytrá domácnost je pouhou částí rozsáhlejšího pojmu „Internet věcí“ (IoT - Internet of Things). Internet věcí je velice aktuálním tématem a zasahuje do spousty oblastí lidské činnosti. Internet věcí je založen na stejném principu jako chytrá domácnost, ale není omezen místem svého působení. Společným cílem fungování těchto zařízení je hlavně úspora energie a využití funkcí moderních technologií. Internet věcí je hojně využíván v průmyslu a začíná se rozšiřovat také ve zdravotnictví. Zejména se pak jedná o správu velkých průmyslových nebo kancelářských objektů.

Zájem o tyto technologie v rámci bydlení stále roste. Aktuálně se na trhu vyskytuje mnoho různých řešení a produktů, které se chytrou domácností zabývají. Velké developerské firmy již zahrnují základy chytré domácnosti do projektů nových bytových komplexů. Při výběru vhodného produktu již není problém vybudovat takovou infrastrukturu i v rámci starších bytů či nemovitostí. Existují firmy, které se zabývají konkrétní realizací v rámci konkrétních systémů. Vzhledem k současné dostupnosti informací není vybudování chytré domácnosti problémem ani v rámci vlastního úsilí, a to je právě cílem této práce.

## 2 Protokol Z-Wave

Tato kapitola se věnuje protokolu Z-Wave, který je jedním z nejpoužívanějších protokolů v rámci automatizace chytré domácnosti a je využit právě v systémech společnosti Fibaro.

### 2.1 Historie a současnost

Protokol Z-Wave byl vytvořen dánskou společností Zensys sídlící v Copenhagenu již v roce 1999. V tomto roce společnost Zensys představila systém řízení světel. Tento systém se vyvinul v Z-Wave jako proprietární SoC (System on a Chip) protokol pro domácí automatizaci na nelicencovaném frekvenčním pásmu 900 MHz. První generace Z-Wave čipu byla uvedena na trh v roce 2003. Jednalo se o kombinaci standardního mikrokontroléru od společnosti Atmel. (6,7)

Popularita této technologie vzrostla v roce 2005 v USA, kde byla domácí automatizace již celkem rozšířená díky protokolu X10, který byl vyvíjen již od roku 1975. Pět velkých společností v této době přijalo technologii Z-Wave. Mezi těmito společnostmi byli například americké Ingersoll-Rand, Leviton Manufacturing nebo dánský Danfoss. Tento soubor společností již v roce 2005 zformoval konsorcium Z-Wave Alliance, jehož cílem je propagace a záštita výrobců, kteří používají protokol Z-Wave ve svých produktech. V současné době obsahuje 700 společností, které vyrábí dohromady přes 2600 různých zařízení, které disponují vzájemnou propojeností. (8, 9)

Společnost Zensys byla v roce 2008 odkoupena americkou společností Sigma Designs, která je velkým výrobcem čipů, což také velmi pomohlo s protlačením protokolu Z-Wave na trh. Současným vlastníkem této technologie je společnost Silicon Labs, která Z-Wave odkoupila v dubnu minulého roku za 240 miliónů dolarů. (8, 10)

### 2.2 Vývoj

První Z-Wave chip série 100 byl vypuštěn na trh v roce 2003. V roce 2005 byla vydána série 200 s čipem ZW0201, který nabízel vyšší výkon a nižší náklady. Následovala série 300 (2006) a 400 (2008), které přinesly drobnější úpravy. Aktuální série 500 nese označení Z-Wave Plus a byla vydána v březnu roku 2013. (11, 12, 13)

Z-Wave Plus přineslo mnohá vylepšení. Jedním z nich bylo výrazné zvýšení dosahu, který byl vylepšen na rozsah až do 150 m (75 m v prostoru). Dalším vylepšením byla o 50% větší živostnost baterií a 250% zvětšení šířky pásma. Nová generace přinesla nový certifikační program, v jehož rámci Z-Wave Alliance představila nové logo. Toto logo slouží pro rychlou identifikaci, zda se jedná o produkt s rozšířenými vlastnostmi. Každý oficiálně licencovaný produkt na sobě může nést logo Z-Wave, popřípadě Z-Wave Plus. (14)



Obr. 2.1 Logo Z-Wave, Z-Wave Plus a Z-Wave Alliance (15)

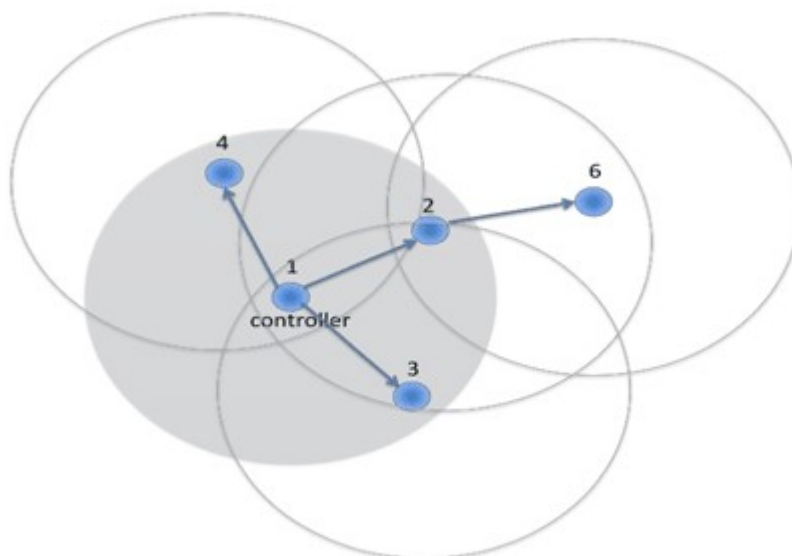
V roce 2005 využívalo technologii Z-Wave 6 produktů na trhu, v roce 2012 to bylo téměř 600 produktů a aktuální bilance dle Z-Wave Alliance uvádí přes 2600 produktů. Prodejní bilance činí přes 100 miliónů prodaných produktů. (16, 17)

## 2.3 Technologie

Síť Z-Wave se skládá z jednoho primárního uzlu (controller) a mnoho sekundárních uzlů (zařízení, senzory). Primární uzel je identifikován síťovým ID a sekundární uzly jsou označeny ID uzlů. Primární zařízení přiděluje síťová ID všem zařízením nakonfigurovaným v rámci sítě. Všechna zařízení v síti tak mají stejné síťové ID, díky kterému jsou interoperabilní. (18)

Z-Wave využívá síťové topologie „mesh“. Jednotlivé uzly mohou předávat zprávy ostatním uzlům. Díky tomu může primární zařízení posílat zprávy cílovému zařízení, které se nenachází v jeho přímém dosahu. Využije k tomu mezilehlá zařízení. Dokáže takto předat zprávu až přes 4 opakující uzly. Toto vzájemné předávání umožňuje vytvářet velmi robustní a flexibilní síť. (18, 19)





Obr. 2.2 Topologie sítě Z-Wave (19)

Pro předávání zpráv poskytuje Z-Wave rychlost přenosu dat 100 kbps. Jejich bezpečnost je zajištěna prostřednictvím šifrování AES128. (18)

## 2.4 Frekvenční pásmo

Protokol Z-Wave využívá bezlicenční frekvenční pásmo. Jedním z důvodů využívání bezlicenčního pásma je určitě cena, protože není třeba platit licenci. Dalším z důvodů může být také přeplnění pásma 2,4 GHz. V tomto pásmu pracuje většina Wi-Fi sítí a Bluetooth zařízení. Využívání nižší frekvence s sebou přináší také výhodu spolehlivosti přenosu. V Evropě protokol Z-Wave využívá frekvenci 868,4 MHz, která spadá do pásma 868-870 MHz. Frekvenční pásma využívané protokolem Z-Wave v ostatních státech jsou uvedeny v Tab 1. (7)

<b>Region</b>	<b>Frekvenční pásmo</b>
Austrálie	921,4 MHz
Brazílie	921,4 MHz
Čína	868,4 MHz
Evropa	868,4 MHz
Hong Kong	919,8 MHz
Indie	865,2 MHz
Japonsko	951-956 MHz 922-926 MHz
Jižní Afrika	868,4 MHz
Malajsie	868,1 MHz
Mexiko	908,4 MHz
Nový Zéland	921,4 MHz
Rusko	869 MHz
Singapur	868,4 MHz
Spojené arabské emiráty	868,4 MHz
USA a Kanada	908,4 MHz

Tab 1 Frekvenční pásma podle státu (7)

## 2.5 Obdobné technologie

V této části jsou popsány některé obdobné protokoly využívané k automatizaci domácnosti. Jsou porovnány jejich vlastnosti oproti protokolu Z-Wave.

### 2.5.1 X10

Protokol X10 je nestarší technologií na trhu, která se využívá pro automatizaci chytré domácnosti. Byl vytvořen v roce 1975 společností Pico Electronics v Glenrothes ve Skotsku. Tento protokol byl desátým projektem společnosti Pico Electronics, a proto dostal název X10. Původně byla tato technologie založena pouze na kabelovém vedení v síti. Postupem času a s potřebou vývoje byl tento protokol upraven pro bezdrátové připojení. Výhodou tohoto protokolu v jeho době byla jeho dostupnost a velká komunita. Avšak s příchodem ostatních technologií začal být protokol X10 nedostačující a v roce 2013 skončila jeho podpora u výrobců. (20)



Obr. 2.3 Logo protokolu X10 (20)

V porovnání s protokolem Z-Wave je tento protokol pomalý a nespolehlivý. Bezpečnost tohoto protokolu je v podstatě nulová, protože neposkytuje žádné šifrování. Největším mínusem X10 je však obtížnost jeho instalace. Oproti Z-Wave je velice složitý na instalaci a zprovoznění, obzvlášť pro méně technicky založené jedince.

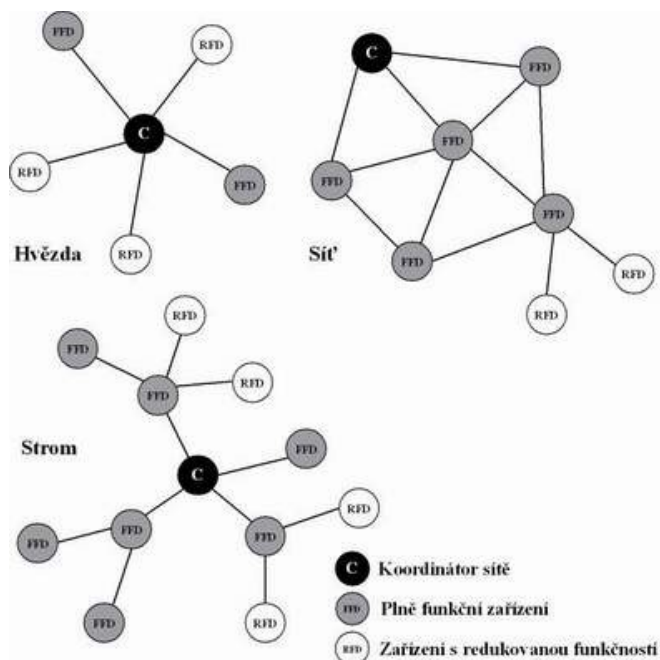
### 2.5.2 ZigBee

Zigbee je bezdrátový komunikační protokol vybudovaný na standardu IEEE 802.15.4, který je platný od listopadu roku 2004. Patří do skupiny bezdrátových sítí PAN (Personal Area Network), do které také spadá například známý IEEE 802.15.1, neboli Bluetooth. Aktuálně je největším konkurentem protokolu Z-Wave. Poslední vydanou verzí je ZigBee 3.0. (21, 22)



Obr. 2.4 Logo protokolu ZigBee (22)

Stejně jako protokol Z-Wave pracuje ZigBee v bezlicenčních pásmech. Frekvence přibližně 868 MHz a 902–928 MHz. Rozdílem je však také možnost využití pásma 2,4 GHz. V rámci vytvoření nového bezdrátového komunikačního standardu byla založena ZigBee Alliance, která má obdobnou funkci jako Z-Wave Alliance. Obě tyto konsorcia rozvíjí různé společnosti, které využívají výhradně protokol Z-Wave nebo ZigBee. Avšak na trhu existuje již mnoho produktů, které dokážou pracovat s oběma protokoly dle potřeby. ZigBee využívá stejné síťové topologie typu „mesh“. Díky tomu je možné vytvořit prakticky libovolné uspořádání, viz obrázek níže. (21)



Obr. 2.5 Topologie sítě ZigBee (21)

## 3 Společnost Fibaro

Tato kapitola pojednává o polské společnosti Fibaro. Obsahuje popis společnosti, její krátkou historii a zastoupení v rámci České republiky.

### 3.1 O společnosti

Fibaro je polská společnost zabývající se vývojem a produkcí systému inteligentní domácnosti. Design, produkce i vývoj systému probíhá v Polsku. Za 8 let působení se stali nejrychleji se vyvíjející společností v oblasti automatizace domácnosti v celé Evropě. Sídlo společnosti a továrna se nachází ve městě Poznaň. Oddělení výzkumu a vývoje provádí svou činnost ve městě Zelená Hora. Společnost zaměstnává zhruba 400 zaměstnanců. (23)



Obr. 3.1 Logo společnosti Fibaro (23)

### 3.2 Historie

*„FIBARO started from... a dream to live safely and more comfortably.“ (23)*

Fibaro vzniklo ze snu žít bezpečně a více komfortně. Tato úvodní věta zakladatele společnosti, kterým je Maciej Fiedler vystihuje historii vzniku. Maciej je aktuálně generálním ředitelem společnosti. Když před 8 lety budoval svůj domov, hledal možnosti dálkového ovládání domácích zařízení. Po prozkoumání trhu však zjistil, že řešení tehdy dostupná na trhu nevyhovují jeho požadavkům. Tyto možnosti byly drahé, nepraktické a složité na instalaci, proto se rozhodl k vytvoření takového řešení, které bude uznáváno po celém světě. (23)



Obr. 3.2 Zakladatel společnosti Maciej Fiedler (23)

### 3.3 Zastoupení v ČR

Produkty společnosti Fibaro se dají pohodlně zakoupit i u nás v České republice. Můžeme je nalézt například v nabídce internetového obchodu Alza, který se nazývá největším obchodem s počítači a elektronikou, a tak produkty chytré domácnosti nemohou v jeho nabídce chybět. Dle oficiální stránky společnosti Fibaro jsou společnosti Alza.cz, a.s. a CZC.cz, s.r.o. vedeny jako oficiální prodejci jejich produktů. Můžeme zde nalézt také fyzické osoby nebo firmy, které jsou v rámci spolupráce se společností Fibaro označeny jako schválené montážní firmy. (24)

Největší roli v rámci českého a slovenského trhu hraje společnost YATUN, s.r.o., která je výhradním distributorem produktů Fibaro pro Českou republiku a Slovensko. Tato společnost se věnuje i jiným systémům, kterými jsou například systémy Control4 nebo Neets. V rámci systému Fibaro poskytují školení pro techniky, projektanty či obchodníky. Zejména se věnují technické podpoře, díky které poskytují například manuály v českém jazyce.



Obr. 3.3 Logo společnosti YATUN (25)

## 4 Systém Fibaro

V této sekci práce popisuje systém Fibaro a jeho možnosti. Věnuje se Fibaro komponentám a jejich ovládání.

### 4.1 Popis

*„Intelligentní domov 21. století bez nutnosti stavebních úprav.“ (26)*

Tato úvodní věta uvedená na stránkách oficiálního distributora systému Fibaro pro Českou republiku vystihuje podstatu celého systému. Systém Fibaro je neinvazivní řešení, které dokáže proměnit téměř každou domácnost v inteligentní domov. Díky využívání bezdrátové technologie Z-Wave (viz kapitola 2) nejsou nutné žádné stavební úpravy a zbytečné rozvádění kabelů.

### 4.2 Komponenty

Společnost Fibaro produkuje vlastní centrální jednotky i jednotlivé komponenty, které vytváří chytrou domácnost. Instalace a propojení Fibaro komponent je nejjednodušší formou tvorby chytrého domu nebo bytu. Využití těchto komponent však není podmínkou. Díky technologii Z-Wave a otevřenosti systému lze do Fibaro centrály připojit mnoho ostatních zařízení od jiných výrobců, které podporují právě protokol Z-Wave. Přehledný seznam všech kompatibilních zařízení je uveden na stránce <https://compatibility.fibaro.com/>. Jako zajímavost bych uvedl, že společnost Fibaro vyrábí také komponenty, které jsou kompatibilní v rámci Apple HomeKit.

### 4.3 Ovládání

Pro ovládání a správu systému Fibaro je možné využít webové rozhraní nebo mobilní aplikace. Pro připojení je využíváno FIBARO ID, které poskytuje přístup do všech Fibaro služeb. Mobilní aplikace jsou dostupné pro operační systémy Android a iOS. Tyto aplikace jsou určeny zejména pro vzdálené ovládání již nakonfigurované domácnosti. Mají omezené některé funkce, ale neustále se vyvíjí. Pro celkovou konfiguraci a správu Fibaro systému se využívá webového rozhraní, které poskytuje všechny funkce. Konfigurace a správa Fibaro systému je popsána v praktické části této práce (viz kapitola 5).

## 5 Základní struktura chytré domácnosti

V této části práce přechází k praktickému popisu realizace základní struktury chytré domácnosti v systému Fibaro. Je zde rozebráno zprovoznění centrální jednotky, nastavení Fibaro účtů a návrh rozložení konkrétního domu.

### 5.1 Centrální jednotka

Prvotní krok pro tvorbu chytré domácnosti je výběr centrální jednotky, která je srdcem celého systému. Společnost Fibaro aktuálně nabízí dvě možnosti.

- Fibaro Home Center 2
- Fibaro Home Center Lite

Jak již název napovídá Fibaro Home Center Lite je odlehčenější a levnější variantou. Pro účely praktické části této práce byla zvolena jednotka Fibaro Home Center 2. Tato část se věnuje popisu této centrální jednotky a jejímu praktickému zapojení a instalaci.

#### 5.1.1 Fibaro Home Center 2

Centrální jednotka Fibaro Home Center 2 tvoří bránu do celého systému. Využívá procesor Intel Atom 1,6 GHz, což z ní dělá jednu z nejvýkonnějších Z-Wave jednotek na trhu. Dále obsahuje 1 GB RAM a 2 GB SLC HDD, které ve spojení s procesorem zajistí rychlou komunikaci mezi zařízeními. Pro zálohy a obnovu využívá 4 GB MLC disk. Společnost Fibaro kladе velký důraz na design a kvalitu zpracování. Plášť centrální jednotky je vyroben z čistého hliníku, který tvoří ochranný obal celého zařízení. Cena této centrální jednotky se pohybuje okolo 16 000 Kč. Podrobná specifikace a porovnání s Fibaro Home Center Lite je uvedeno v Tab 2. (27)



	Fibaro HC 2	Fibaro HC Lite
Rozměry	225 x 185 x 44 mm	90 x 90 x 30 mm
Obal	hliník	plast
Procesor	Intel Atom (1.6 Ghz)	ARM Cortex-A8 (720 Mhz)
USB	4	-
VGA	1	-
vzdálený přístup	ANO	ANO
Magické scény	ANO	ANO
Blokové scény	ANO	ANO
LUA scény	ANO	NE
LUA virtuální zařízení	ANO	NE
Integrace Amazon Alexa	ANO	ANO
Integrace Google Assistant	ANO	ANO
VoIP	ANO	NE

Tab 2 Porovnání centrálních jednotek (28)

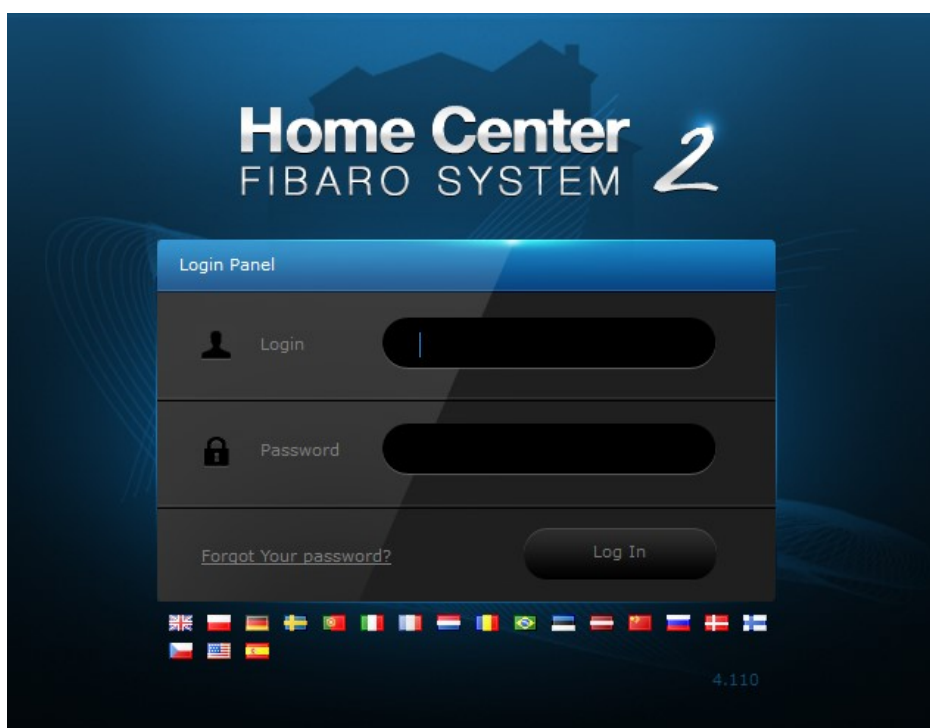
### 5.1.2 Instalace a první připojení

Prvotní instalace začíná vybalením obsahu balení centrální jednotky. Dalším krokem je otevření levého panelu jednotky, který drží na čtyřech šroubech. Pod tímto panelem se skrývají konektory pro napájení a LAN port pro připojení do sítě. Také zde nalezneme dva USB porty. Jeden z těchto portů je již obsazen obnovovacím flash diskem, který je součástí balení a je přednastaven pro zaručení funkčnosti. V manuálu pro instalaci je zvýrazněno upozornění, aby centrální jednotka nebyla zapnuta bez tohoto zařízení pro obnovu. Instalace pokračuje připojením napájení a LAN kabelu dle obrázku níže.



Obr. 5.1 Schéma zapojení Fibaro Home Center 2 (28)

Tímto je zařízení připraveno ke spuštění. Jednotku spustíme pomocí napájecího tlačítka, které se nachází na boku zařízení. Počkáme zhruba 2 minuty, než se zařízení spustí. Z oficiálních stránek podpory si do počítače stáhneme aplikaci FIBARO Finder dle používaného operačního systému. Na výběr máme verzi pro Windows a macOS. V našem případě zvolíme verzi pro Windows a stáhneme odkazovaný spustitelný soubor FibaroFinder.exe. Spustíme tento soubor a zvolíme možnost „Refresh“ (obnovit). Zobrazí se nám seznam dostupných zařízení Home Center 2 v naší lokální síti. Vybereme správné zařízení podle sériového čísla, které je uvedeno na štítku zespodu zařízení a zvolíme možnost „Connect“ (připojit). Po úspěšném připojení se v prohlížeči zobrazí stránka pro přihlášení do jednotky viz obrázek níže.



Obr. 5.2 Připojení do Fibaro Home Center 2 (28)

Dalším krokem je výběr jazyka. Fibaro mimo jiné podporuje také češtinu, a proto vybereme český jazyk. Přihlašovací panel po nás vyžaduje zadání loginu a hesla. Pro první přihlášení do systému vyplníme výchozí přihlašovací údaje, které jsou admin/admin. Tyto údaje pro přístup do centrální jednotky je doporučeno ihned po přihlášení změnit dle vlastní potřeby.

### 5.1.3 Prostředí

Po úspěšném prvním přihlášení se nám zobrazí hlavní stránka Fibaro systému viz obrázek níže.



Obr. 5.3 Prostředí Fibaro Home Center 2 (28)

Hlavní stránka (našeho domu) v rámci Fibaro Home Center 2 obsahuje 8 panelů:

1. horní lišta – zobrazuje aktuální stav zařízení
2. příkazové okno – zobrazuje seznam akcí prováděných centrální jednotkou
3. menu – hlavní navigační panel
4. vyhledávací okno – nástroj pro vyhledávání
5. filtry – umožňují omezení zobrazení pouze na vybrané typy komponent
6. dům – menu pro zvolení konkrétního pokoje nebo sekce
7. hlavní sekce – seznam zařízení seskupených do sekcí a pokojů
8. pravý boční panel – rychlý přístup k základním funkcím systému (28)

## 5.2 Účet Fibaro

Dříve byli některé Fibaro služby a přístupy k nim odděleny a přihlašování k nim probíhalo na rozdílných terminálech. To se však změnilo s nástupem cloudové služby Fibaro ID, která poskytuje přístup ke všem Fibaro službám. V této části si popíšeme vytvoření účtu Fibaro ID a nastavení lokálního a vzdáleného přístupu.

### 5.2.1 Vytvoření Fibaro ID

Pro vytvoření našeho účtu přejdeme na odkaz <https://id.cloud.fibaro.com/registration>. Tyto stránky bohužel nepodporují češtinu, a proto necháme jazyk nastavený na výchozí angličtinu. Vyplníme platný email a heslo včetně jeho potvrzení. Zaškrtneme souhlas pro podmínky služby, zásady ochrany osobních údajů a zvolíme „SIGN IN“. Zobrazí se nám upozornění o příchozím emailu s instrukcemi, který obsahuje ověřovací odkaz. Po obdržení tohoto emailu tento odkaz otevřeme a ověříme tím naši emailovou adresu. Odkaz nás přesměruje na úvodní přihlášení do účtu Fibaro ID a vypíše hlášku o úspěšné registraci.

### 5.2.2 Lokální přístup

Pro nastavení lokálního přístupu se nejprve přihlásíme do centrální jednotky (viz závěr kapitoly 5.1.2). Otevřeme sekci „Nastavení/Nastavení Místní Sítě LAN“. Zde máme na výběr nastavení pomocí Statické IP nebo DHCP. V našem případě zvolíme DHCP a vyplníme adresu, masku podsítě, bránu a DNS dle našich potřeb. Posledním bodem v tomto nastavení je informace o vzdáleném přístupu. Pro možnost nastavení vzdáleného přístupu musí být tato volba nastavena na „Ano“.

### 5.2.3 Vzdálený přístup

Vzdálený přístup nastavíme po přihlášení do správy našeho již vytvořeného Fibaro ID účtu přes odkaz <https://id.cloud.fibaro.com/>. V sekci „REMOTE ACCES“ zvolíme možnost „MORE“. Dále zvolíme možnost „LOG IN“ pro autorizování přístupu naším Fibaro ID účtem. Vybereme „ADD NEW HOME CENTER“ pro přidání nové jednotky. Vyplníme sériové číslo a MAC adresu zařízení. Tyto údaje nalezneme na štítku zespodu jednotky a zvolíme „ADD HOME CENTER“. Tímto je naše centrální jednotka propojena s účtem Fibaro ID a je nastavena pro vzdálený přístup. Tento seznam nám umožňuje také odebrání jednotky nebo přidání nové. Zajímavou možností je přenášení konfigurací mezi více připojenými jednotkami.

## 5.2.4 Řízení přístupu

V této sekci si popíšeme udílení přístupu do našeho systému dalšímu uživateli (například členovi rodiny). Musíme zde rozlišit ověřování pomocí Fibaro ID a samotný přístup do centrální jednotky. Pro řízení vzdálených přístupů a ověřování identity do Fibaro služeb je nejjednodušší formou vytvoření nového Fibaro ID, které se v rámci nastavení původního ID účtu dá přiřadit ke správě konkrétní jednotky.

Každá jednotka má vlastní ověřování a interní správu účtů, do které musíme nového uživatele také zařadit. Prvotní uživatel, který vznikne při instalaci jednotky (viz závěr kapitoly 5.1.2) je definován jako SuperUser. SuperUser může být v rámci každé jednotky pouze jeden. Přihlásíme se pomocí účtu SuperUser v rámci lokální sítě nebo již nadefinovaným vzdáleným přístupem. Některé možnosti jsou vzdáleným přístupem omezeny a lze je provádět jen v rámci lokální sítě, jako například update a zálohy systému. Nastavení přístupu však není vzdáleným připojením omezeno. Zvolíme možnost „Nastavení/Řízení přístupu“. V této sekci můžeme spravovat jednotlivé uživatele. Pro přidání nového uživatele zvolíme možnost „Přidat uživatele“, kde vyplníme přihlašovací jméno, heslo včetně jeho potvrzení a email. Jednotlivým uživatelům lze upravovat přístupová práva do vybraných zařízení, scén a topných zón. Zajímavou možností je nastavení „Hotelový režim“. Tento režim dovoluje přiřadit místnost k jejím uživatelům. Po přiřazení místnosti je uživatel schopen ovládat tuto místnost přes mobilní aplikaci.

## 5.3 Návrh domácnosti

Základní struktura chytré domácnosti obsahuje také tvorbu rozložení jednotlivých místností. V případě této práce se jedná o patrový rodinný dům včetně sklepního prostoru. Strukturu těchto místností je nutné nadefinovat v systému centrální jednotky. Přihlásíme se do jednotky pomocí SuperUser účtu v rámci lokální sítě, abychom neměli žádná omezení. V hlavním menu zvolíme volbu „Místnosti“. Nejprve vytvoříme hlavní sekce. V našem případě se jedná o sekce Suterén, Přízemí a Patro. Do jednotlivých sekcí postupně vytvoříme jednotlivé místnosti. Struktura našeho domu vypadá následovně:

- Suterén
  - Sklep
- Přízemí
  - Obývací
  - Pracovna
  - Kuchyň
  - Chodba
- Patro
  - Dětský pokoj
  - Ložnice
  - Olivy (pokoj navíc, který je vymalován olivovou barvou)

Jednotlivým místnostem můžeme z výběru přiřadit grafickou ikonu, která pomůže s lepší orientací pro budoucí ovládání. Tímto máme vytvořenou základní strukturu našeho domu. Podle počtu a možností přiřazených komponent o sobě každá místnost udržuje informace a poskytuje různé funkce viz obrázek níže.



Obr. 5.4 Zobrazení místnosti v systému (28)

Popis zobrazení místnosti:

1. panel místnosti
2. název místnosti
3. teplota
4. vlhkost
5. dveře/okno status otevření
6. detekce pohybu
7. ikona místnosti
8. vypínání/zapínání světel
9. otevření/zavření rolet
10. vypnutí/zapnutí alarmu
11. spotřeba elektřiny
12. spotřeba energie (28)

Naše aktuálně vytvořené místnosti mají pouze název, přiřazenou sekci a ikonu. Zatím neobsahují žádné komponenty, které by předávaly ostatní informace.

## 5.4 Párovací mód

Pro přidání jednotlivých komponent do systému jednotky je třeba zapnout párovací mód centrální jednotky. Přihlásíme se do jednotky v rámci lokální sítě pomocí účtu SuperUser, abychom neměli omezené funkce. V hlavním menu zvolíme volbu „Zařízení/Přidat nebo odebrat zařízení“. V panelu pro přidání nového zařízení můžeme nastavit dobu trvání párovacího módu ve vteřinách. Výchozí nastavení je 30 vteřin. Dále necháme zaškrtnutou volbu, která uvádí, že zařízení se nachází poblíž centrální jednotky. Zvolíme „Přidat“ a centrální jednotka aktivuje svůj párovací mód.

Stejným způsobem funguje také mód pro odebírání jednotlivých zařízení, který se nachází v panelu na konci. Tento mód můžeme spustit zvolením volby „Odstranit“.

## 6 Komponenty chytré domácnosti

Chytrou domácnost tvoří chytré prvky a jejich vzájemná interoperabilita. V této části se práce věnuje chytrým Z-Wave komponentám, které budou postupně přiřazovány do již vytvořené základní struktury pro realizaci chytré domácnosti. Tyto zařízení jsou navrženy tak, aby měly nízkou spotřebu. Většina z těchto zařízení má vlastní baterii, která díky nízké spotřebě disponuje vysokou životností. Díky tomu nejsou zařízení nijak omezována přívodem napájení a lze je nezávisle rozmístit dle potřeby. Záleží však na rozložení a možnostech konkrétní domácnosti. Práce se postupně věnuje jednotlivým zařízením, které jsou teoreticky popsány a poté je popsán postup jejich zprovoznění a instalace do sítě chytré domácnosti. Většina z těchto zařízení jsou přímo od společnosti Fibaro, ale práce popisuje také přidání jednoho Z-Wave zařízení od jiného výrobce.

### 6.1 Senzor pohybu

Senzor pohybu je zajímavým prvkem pro automatizaci domácnosti, a proto nemůže chybět v realizaci této práce. Společnost Fibaro v rámci své nabídky chytrých komponent nabízí pouze jediný pohybový senzor a tím je zařízení Fibaro Motion Sensor.



Obr. 6.1 Fibaro Motion Sensor (29)

#### 6.1.1 Specifikace pohybového senzoru

Fibaro Motion Sensor je univerzální Z-Wave multi-senzor určený k vnitřnímu využití. Spolu s detekcí pohybu dokáže tento přístroj měřit také teplotu a intenzitu světla. K detekci pohybu využívá pasivní IR senzor. Optimální teplota pro umístění tohoto zařízení se pohybuje mezi 0 °C až 40 °C, avšak měřený teplotní rozsah dosahuje -20 °C až 100 °C s přesností 0,5 °C. Rozsah měření intenzity světla odpovídá 0-32000 lux. Senzor má vestavěný akcelerometr, který dokáže detekovat nepředpokládanou manipulaci. Zařízení je napájeno baterií s označením CR123A nebo CR17345 s napětím 3.0 V DC. Tento senzor podporuje ochranný mód se šifrováním AES-128 a je plně kompatibilním Z-Wave Plus zařízením. Cena tohoto zařízení se pohybuje okolo 1 600 Kč. (30)



### 6.1.2 Zprovoznění pohybového senzoru

Zprovoznění pohybového senzoru začíná vybalením všech součástí. Základní balení pohybového senzoru obsahuje senzor včetně potřebné baterie, držák senzoru a manuál.

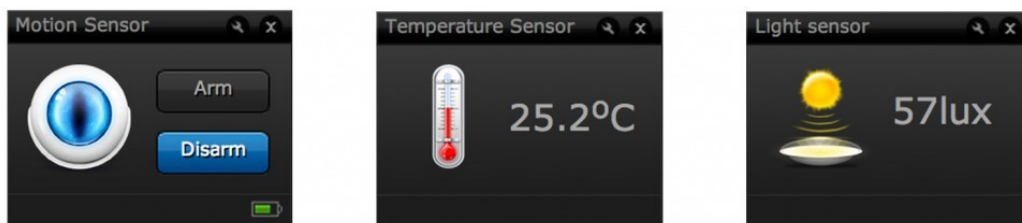


Obr. 6.2 Pohybový senzor (autor)

Nyní přejdeme k prvotní aktivaci senzoru. Senzor otevřeme pootočením proti směru hodinových ručiček. Vyjmemme bateriovou pojistku s nápisem „I´m ready“ a tím je zařízení připraveno k dalšímu použití.

Dalším krokem je přidání zařízení do naší Z-Wave sítě v rámci centrální jednotky. Musíme aktivovat párovací mód jednotky i senzoru. Zapnutí párovacího módu centrální jednotky je popsáno v kapitole 5.4. Při úvodním přidání zařízení by se měl senzor nacházet v blízkosti jednotky. Ujistíme se, že je senzor napájen. Uvnitř senzoru se nachází jediné tlačítko, které třikrát rychle po sobě zmáčkeme. LED dioda se rozsvítí modře pro potvrzení zapnutí párovacího módu. Počkáme, než bude proces přidání proveden. Úspěšné přidání je potvrzeno zprávou z centrální jednotky. V případě potřeby lze senzor probudit opětovným trojklikem tlačítka. Pokud senzor nebyl přidán, je nutné ho restartovat a zopakovat celý proces. Odstranění senzoru ze systému probíhá téměř stejným způsobem, akorát centrální jednotka musí být uvedena do módu odebrání.

Senzor je nyní úspěšně přidán v systému. V prostředí centrální jednotky je reprezentován jako 3 zařízení viz obrázek níže.



Obr. 6.3 Pohybový senzor v systému Fibaro (30)

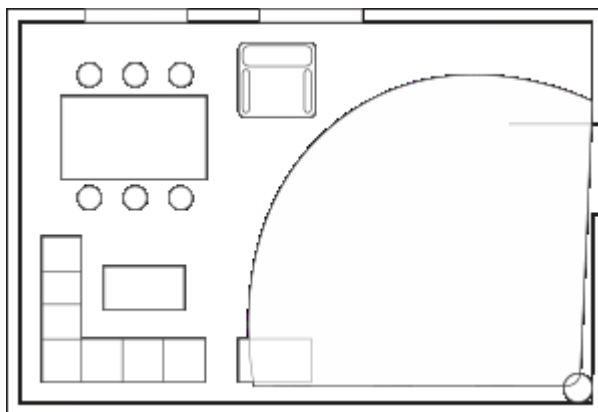
První panel zobrazuje možnosti kontroly pohybu, kterou můžeme vypnout nebo zapnout. Zobrazuje také aktuální stav baterie. Dále můžeme sledovat aktuální teplotu nebo intenzitu světla.

Senzor má v sobě zabudován test vzdálenosti. Pro jeho spuštění musí být zařízení přidáno do centrální jednotky. Tímto testem lze ověřit, zda je senzor v dostatečné vzdálenosti pro bezdrátovou komunikaci. Můžeme také zjistit, zda se senzor připojuje přímo přes centrální jednotku nebo využívá komunikace přes ostatní zařízení v síti. Tato funkce je nesmírně užitečná, pokud se zařízení nachází přesně na hraně komunikace s centrální jednotkou.

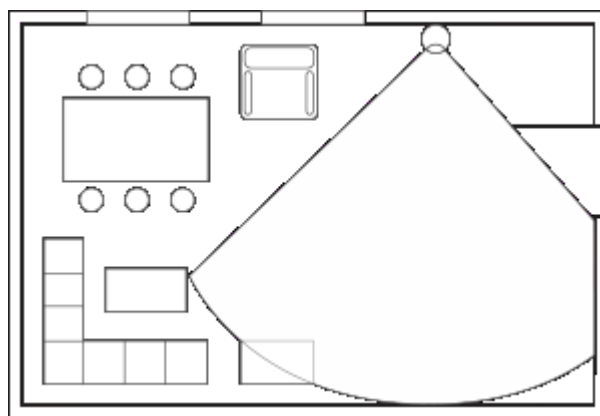
Zajímavou funkcí senzoru je mód seismograf. Pohybový senzor můžeme pomocí změny parametru upravit tak, aby fungoval jako jednoduchý detektor zemětřesení. Při aktivaci tohoto módu nám v systému přibude panel Seismograf. Zpráva se stupnicí vibrací (v upravené Mercalliho škále) je odeslána ihned při detekci. Můžeme také upravit minimální sílu vibrací, které budou hlášeny.

### 6.1.3 Instalace pohybového senzoru

V této části přejdeme k fyzické instalaci senzoru a jeho přiřazení do konkrétní místnosti v rámci systému. Pohybový senzor nesmí směřovat na žádný zdroj tepla (radiátor, krb, trouba) ani světla (sluneční svit, lampa). Je doporučeno neumisťovat senzor na místo s vysokým prouděním vzduchu nebo s velkým teplotním výkyvem. Dle instalačního manuálu by měl být pohybový senzor nainstalován v rohu místnosti nebo kolmo ke dveřím viz obrázky níže.

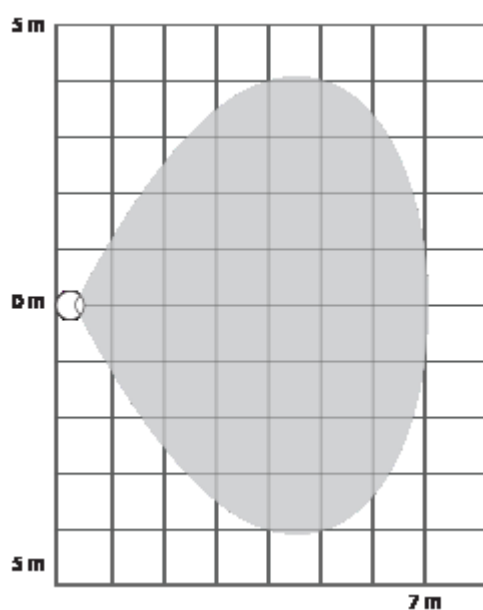


Obr. 6.4 Instalace pohybového senzoru 1 (30)

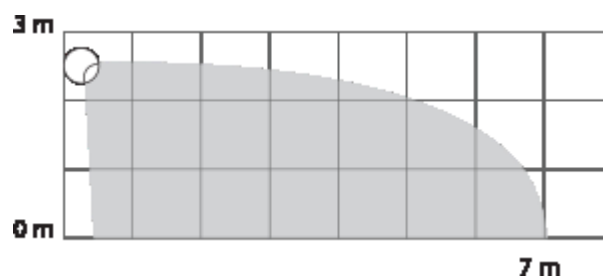


Obr. 6.5 Instalace pohybového senzoru 2 (30)

Senzor lze pomocí obsaženého šroubu s držákem nebo samolepky připevnit také na zeď nebo dle potřeby. Doporučená výška instalace je 2,4 m. Rozsah pohybové detekce je vyobrazen níže.



Obr. 6.6 Rozsah pohybové detekce 1 (30)



Obr. 6.7 Rozsah pohybové detekce 2 (30)

Skutečný rozsah snímače může být ovlivněn podmínkami prostředí. Rozsah pro komunikaci v bezdrátové síti v rámci Fibaro systému je stanoven na rozmezí do 50 m venku a do 40 m uvnitř, kde záleží na konkrétní struktuře budovy. Při instalaci v určené místnosti můžeme tento dosah ověřit zabudovaným testem vzdálenosti. Po nainstalování našeho senzoru v místnosti musíme tento senzor přiřadit do rozložení místností také v rámci našeho Fibaro systému. Provedeme tak v hlavním menu centrální jednotky v sekci „Místnosti“.

## 6.2 Zásuvkový modul

Moduly pro dálkové ovládání zásuvek nejsou na trhu žádnou novinkou. Nezávislé systémy pro řízení zásuvek se využívají již dlouho. V této části se však podíváme na zásuvkový modul, který se dá připojit do naší chytré domácnosti. Společnost Fibaro vyrábí zásuvkové modely pro všechny typy zásuvek. V našem případě použijeme zařízení s názvem Fibaro Wall Plug E/F, které je kompatibilní s evropskými zásuvkami.



Obr. 6.8 Fibaro Wall Plug E/F (29)

### 6.2.1 Specifikace zásuvkového modulu

Fibaro Wall Plug je univerzální relé spínač ve formě zásuvkového modulu. Může být použit pro provoz jakéhokoli zařízení do výkonu 2500 W. Tento modul dokáže měřit spotřebu a využívá křišťálový RGB LED kroužek k vizualizaci aktuálního zatížení pomocí barevné stupnice. Využívá napájení 230 V AC, 50/60 Hz přímo ze zásuvky. Provozní teplota tohoto zařízení se pohybuje v rozmezí od 0 °C do 40 °C. Rozměrový poměr tohoto zařízení je 43 x 65 mm. Podporuje ochranný mód se šifrováním AES-128 a je plně kompatibilním Z-Wave Plus zařízením. Cena tohoto zařízení se pohybuje okolo 1 700 Kč. (31)

### 6.2.2 Zprovoznění zásuvkového modulu

Prvním krokem při zprovoznění našeho zásuvkového modulu je vybalení celého obsahu balení. Balení obsahuje Fibaro Wall Plug E/F a manuál.

Nyní musíme zařízení přidat do naší sítě Z-Wave. Při prvotní aktivaci zasuneme zařízení do zásuvky nejbližší centrální jednotky. Centrální jednotky i zařízení musíme uvést do párovacího módu. Zapnutí párovacího módu centrální jednotky je popsáno v sekci 5.4.



Zařízení uvedeme do párovacího módu pomocí rychlého trojkliku jediného tlačítka, které zařízení obsahuje. Počkáme na provedení přidávacího procesu. Úspěšné přidání zařízení bude potvrzeno zprávou z centrální jednotky. Odstranění tohoto zařízení ze systému probíhá téměř stejným způsobem, akorát centrální jednotka musí být uvedena do módu odebrání.

Zařízení máme úspěšně přidáno. Zásuvkový modul disponuje testem dosahu, který můžeme využít při fyzické instalaci do vybrané místnosti.

### 6.2.3 Instalace zásuvkového modulu

Fyzická instalace zásuvkového modulu je velice jednoduchá. Po úspěšném přidání zařízení do systému je vše potřebné připraveno. Stačí tedy pouze vybrat místnost, do které chceme zařízení umístit a připojit ho do zásuvky. Dosah bezdrátové komunikace tohoto modulu je udáván v rozmezí do 50 m venku a do 40 m uvnitř. Uvnitř budovy záleží na její struktuře. Tento rozsah můžeme ověřit zabudovaným testem vzdálenosti. Dále otestujeme vypnutí a zapnutí tohoto modulu pomocí tlačítka na boku. Posledním bodem instalace je přidání zařízení do vybrané místnosti v našem Fibaro systému. Provedeme tak v hlavním menu centrální jednotky v sekci „Místnosti“.



Obr. 6.9 Zapojený zásuvkový modul ve sklepe (autor)

## 6.3 Vypínačový modul

Další komponentou, kterou budeme implementovat do naší chytré domácnosti, je vypínačový modul. Jedná se o vestavný modul. Společnost Fibaro nabízí více variant těchto vypínačových modulů. Pro tuto práci byl vybrán modul Fibaro Double Switch 2.



Obr. 6.10 Fibaro Double Switch 2 (29)

### 6.3.1 Specifikace vypínačového modulu

Fibaro Double Switch 2 je relé spínač s binárními vstupy určený pod vypínač nebo kamkoliv, kde je zapotřebí ovládat dva nezávislé okruhy o maximálním příkonu 2,5 kW. Jak již název napovídá, jedná se o druhou generaci tohoto zařízení. Tento modul má 2 výstupní relé a 2 vstupní kontakty. Existuje také verze s názvem Fibaro Single Switch 2, která má 1 výstupní relé a 2 vstupní kontakty. Tento modul využívat nebudeme. Rozměry tohoto zařízení jsou 42.5 x 38.25 x 20.3 mm. Disponuje operační teplotou v rozmezí 0 °C až 35 °C. Modul je napájen v rámci zapojení do vypínače pomocí 100-240 V AC, 50/60 Hz. Podporuje ochranný mód se šifrováním AES-128 a je plně kompatibilním Z-Wave Plus zařízením. Cena tohoto zařízení se pohybuje okolo 1 600 Kč. (32)

### 6.3.2 Zprovoznění vypínačového modulu

Klasický základ zprovoznění začíná vybalením obsahu krabičky s modulem. Balení obsahuje daný modul a manuál.

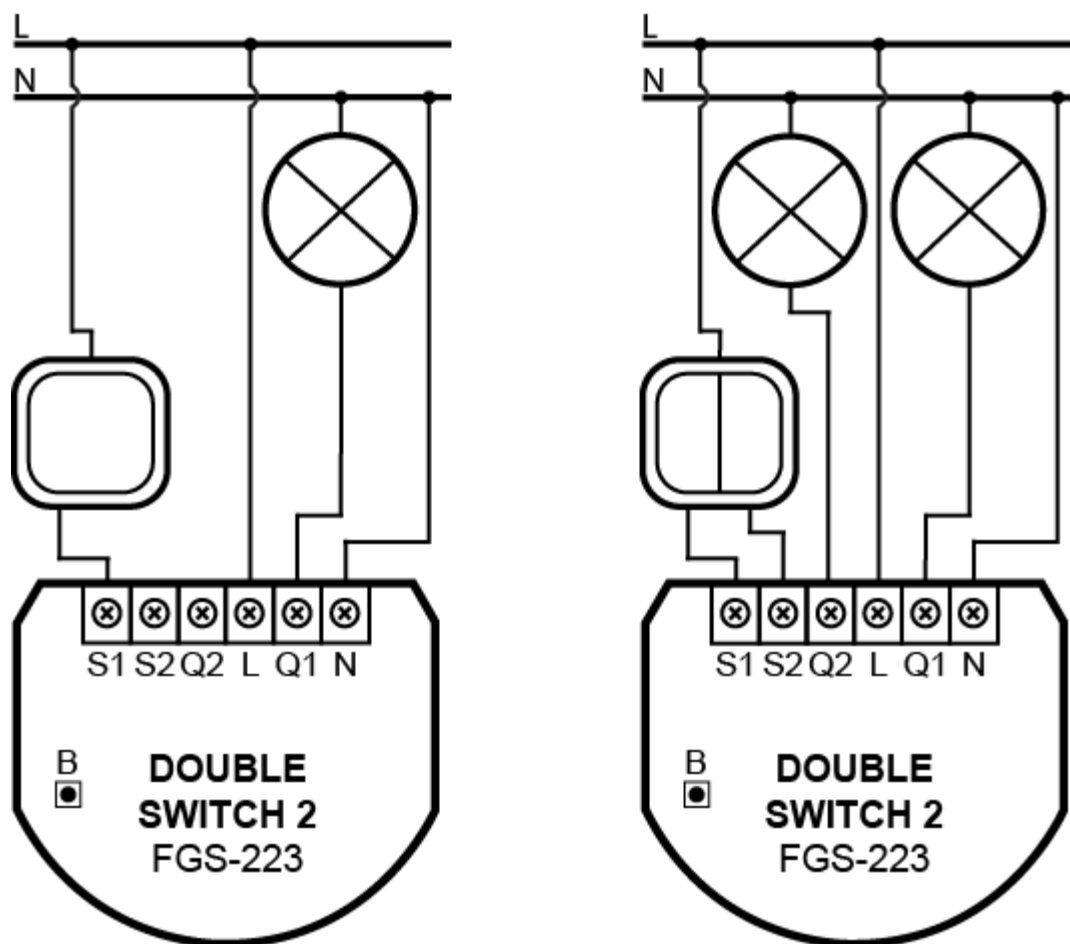


Obr. 6.11 Vypínačový modul (autor)

Dalším krokem je napárování modulu s naší centrální jednotkou. Zapnutí párovacího módu tohoto modulu má trochu jiný postup oproti ostatním zařízením. Modul musí být totiž při prvotním párování zapojen ve vypínačové krabici a zároveň musí být v blízkosti centrální jednotky. Obvykle se tento modul poté nebude nacházet v místnosti s centrální jednotkou, proto si nejprve popíšeme zapojení modulu do vypínačové krabičky (v blízkosti centrální jednotky) a poté přejdeme k postupu párování.

Instalace tohoto modulu zahrnuje práci s elektrickým zařízením, které může ohrozit zdraví. Proto je třeba dbát zvýšené opatrnosti a postupovat přesně dle návodu. Instalace je na vlastní nebezpečí.

Modul je určen k instalaci do vypínačových krabiček s průměrem větším než 50 mm a s hloubkou větší než 60 mm. Přesuneme se tedy k cílenému vypínači a začneme s instalací. Prvním krokem je vypnutí síťového napětí (shozením pojistky). Ujistíme se, že vypínač není pod napětím a demontujeme ho. Modul zapojíme dle přiloženého schématu.



Obr. 6.12 Schéma zapojení vypínačového modulu (32)

Popisky ke schématu:

- **S1** – terminál 1. vypínače (obsahuje funkci párovacího módu)
- **S2** – terminál 2. vypínače
- **L** – terminál pro živé napětí
- **Q1** – výstupní terminál 1. kanálu
- **Q2** – výstupní terminál 2. kanálu
- **N** – terminál nulového napětí
- **B** – servisní tlačítko (32)

Po ověření správnosti našeho zapojení zapneme síťové napětí. Identifikujeme, který z vypínačů je zapojen jako S1. Uvedeme centrální jednotku do párovacího módu viz sekce 5.4. Modul uvedeme do párovacího módu pomocí rychlého trojkliku přepínače S1. Vyčkáme na provedení procesu párování. Úspěšné přidání modulu je potvrzeno zprávou z centrální jednotky. V případě problému s přidáním modulu můžeme namísto přepínače S1 využít tlačítko, které se nachází přímo na modulu. Odstraňování modulu ze sítě probíhá téměř stejným způsobem. Jediným rozdílem je nastavení centrální jednotky do módu odebrání.

Tento modul stejně jako ostatní Fibaro zařízení disponuje testem vzdálenosti pro ověření dostupnosti bezdrátové komunikace v rámci našeho systému.



### 6.3.3 Instalace vypínačového modulu

Díky odlišnosti zapojení tohoto modulu je již hlavní část instalace popsána v přechozí sekci. Zařízení máme napárováno v našem Fibaro systému a musíme tedy vybrat místnost a konkrétní vypínač, ve kterém se bude tento modul nacházet. Provedeme instalaci modulu, která je popsána v sekci 6.3.2. Důležitou poznámkou je způsob uložení antény modulu. Anténa by měla být umístěna co nejdále od kovových prvků, aby se zabránilo rušení. Je zakázáno anténu zkracovat nebo jinak upravovat. Její délka je dokonale přizpůsobena pásmu, ve kterém pracuje.

Dále musíme přidat zařízení do vybrané místnosti v našem Fibaro systému. Provedeme tak v hlavním menu centrální jednotky v sekci „Místnosti“. Poslední bod uvádím jen jako užitečnou radu. Pokud máme klasický kolébkový vypínač s polohami vypnuto (dole) a zapnuto (nahore), nebude na první pohled k rozpoznání, v jaké poloze se vypínač nachází, protože můžeme vypínač ovládat také přes náš Fibaro systém. Stačí tedy do vypínače přidat pružinku a vytvořit z něj tlačítko, které se vrací do původní polohy.

## 6.4 Žaluziový modul

Žaluziový modul je dalším chytrým zařízením, které budeme přidávat do našeho systému. V našem domě je před každým oknem nainstalována předokenní roleta s vypínačovým ovládáním od společnosti Almma. Existuje mnoho různých modulů pro ovládání těchto rolet a jeden z nich nabízí také společnost Fibaro. Tento modul má název Fibaro Roller Shutter 2 a byl zvolen pro účely této práce.



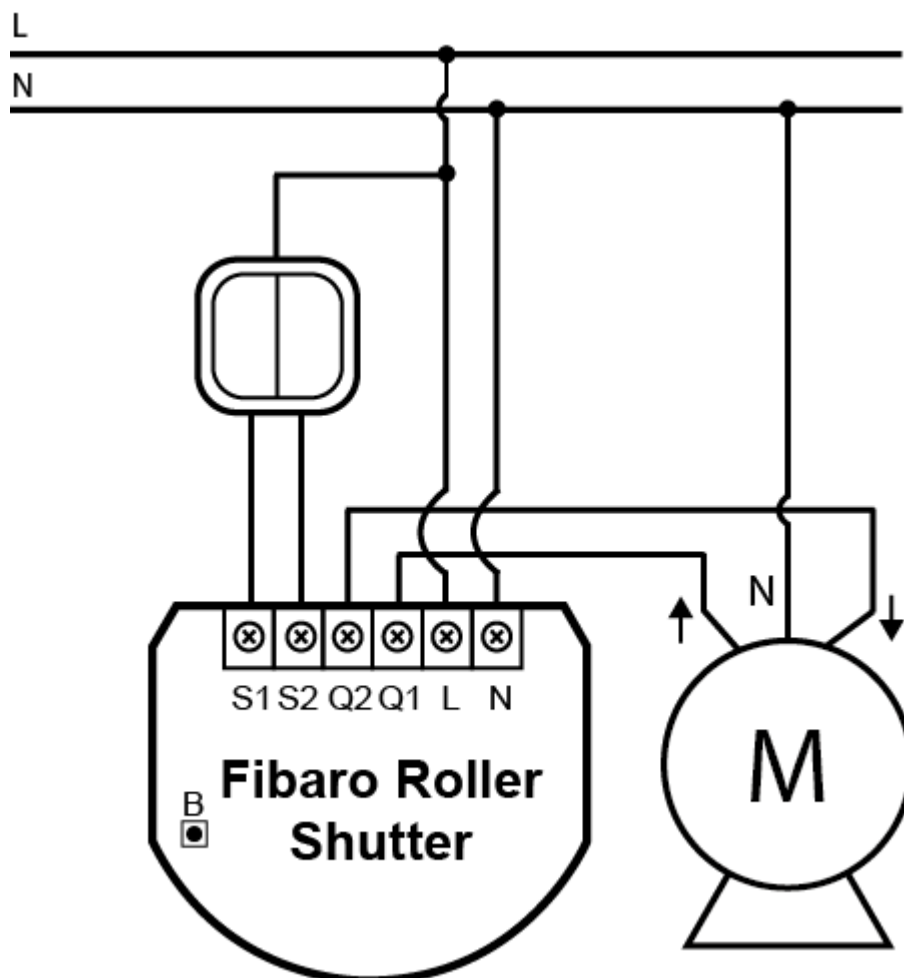
Obr. 6.13 Fibaro Roller Shutter 2 (29)

### 6.4.1 Specifikace žaluziového modulu

Fibaro Roller Shutter 2 je modul pro řízení žaluzií, rolet, markýz, vrat, příjezdové brány a dalších zařízení s jednofázovými střídavými motory. Poskytuje také sledování aktuální pozice. Zařízení je napájeno z vypínače, ve kterém je zapojeno pomocí 100-240 V AC, 50/60 Hz. Operační teplota tohoto modulu je v rozmezí mezi 0 °C až 35 °C. Velikostní rozměry tohoto zařízení jsou 42.50 mm x 38.25 mm x 20.30 mm. Tento modul je plně kompatibilním Z-Wave zařízením. Cena tohoto zařízení se pohybuje okolo 1 600 Kč. (33)

### 6.4.2 Zprovoznění žaluziového modulu

Postup zprovoznění žaluziového modulu je téměř totožný s modulem Fibaro Double Switch 2, který je popsán v sekci 6.3.2. Balení klasicky obsahuje modul a návod. Jediným rozdílem je diagram zapojení modulu ve vypínačové skřínce.



Obr. 6.14 Schéma zapojení žaluziového modulu (33)

Poznámky k diagramu

- **L** – terminál živého napětí
- **N** – terminál nulového napětí
- **S1** – terminál 1. vypínače (obsahuje funkci párovacího módu)
- **S2** – terminál 2. vypínače
- **Q1** – 1. výstupní terminál pro roletový motor
- **Q2** – 2. výstupní terminál pro roletový motor
- **B** – servisní tlačítko (33)

I tento modul disponuje funkcí testu vzdálenosti, který můžeme využít při fyzické instalaci.

### 6.4.3 Instalace žaluziového modulu

Instalace probíhá zase téměř stejně jako instalace Fibaro Double Switch 2, která je popsána v sekci 6.3.3. Po přidání zařízení do Fibaro systému je tento modul v prostředí centrální jednotky reprezentován ikonou rolety. Musíme si zvolit z pěti operačních módů.

1. roletový mód bez polohování
2. roletový mód s polohováním
3. žaluziový mód
4. mód brány bez polohování
5. mód brány s polohováním

V žaluziovém módu je navíc přidáno nastavení úhlu lamel. Pro správné využití našich předokenních rolet zvolíme mód 2.

V případě instalace v rámci našeho domu umístíme tyto moduly do každého roletového ovládání.



Obr. 6.15 Zapojený žaluziový modul na chodbě (autor)

## 6.5 Kouřový senzor

Detektor kouře je jedním z nejdůležitějších senzorů pro ochranu domácnosti. Společnost Fibaro nabízí právě jedno takové zařízení s názvem Fibaro CO Sensor.



Obr. 6.16 Fibaro CO Sensor (29)

### 6.5.1 Specifikace kouřového senzoru

Fibaro CO Sensor je lehký, kompaktní detektor kouře. Disponuje vysokou citlivostí detekce přítomnosti uhelnatého (CO) a dokáže jeho přítomnost objevit již v rané fázi. Senzor obsahuje LED indikátor a vestavěnou sirénu. Siréna má úroveň zvuku 85 dBA na 3 metry. Navíc je vybaven teplotním čidlem. Zařízení je napájeno baterií CR123A nebo CR17345 3.0 V DC. Životnost tohoto senzoru při normálních podmínkách je 8 let. Disponuje operační teplotou v rozmezí 0 °C až 50 °C, avšak materiál použitý na jeho výrobu odolává vysokým teplotám až do 200 °C. Rozměrové parametry jsou 65 mm x 28 mm. Podporuje ochranný mód se šifrováním AES-128 a je plně kompatibilním Z-Wave Plus zařízením. Cena tohoto zařízení se pohybuje okolo 1 700 Kč. (34)

### 6.5.2 Zprovoznění kouřového senzoru

V první fázi zprovoznění kouřového senzoru musíme vybalit obsah jeho balení. Balení obsahuje kouřový senzor včetně potřebné baterie, držák pro připevnění na zeď a manuál.

Dalším krokem je úvodní aktivace senzoru. Sundáme vrchní kryt senzoru otočením proti směru hodinových ručiček. Odstraníme papírový proužek, který ochraňuje baterii. Správné zapnutí bude potvrzeno krátkým pípnutím.

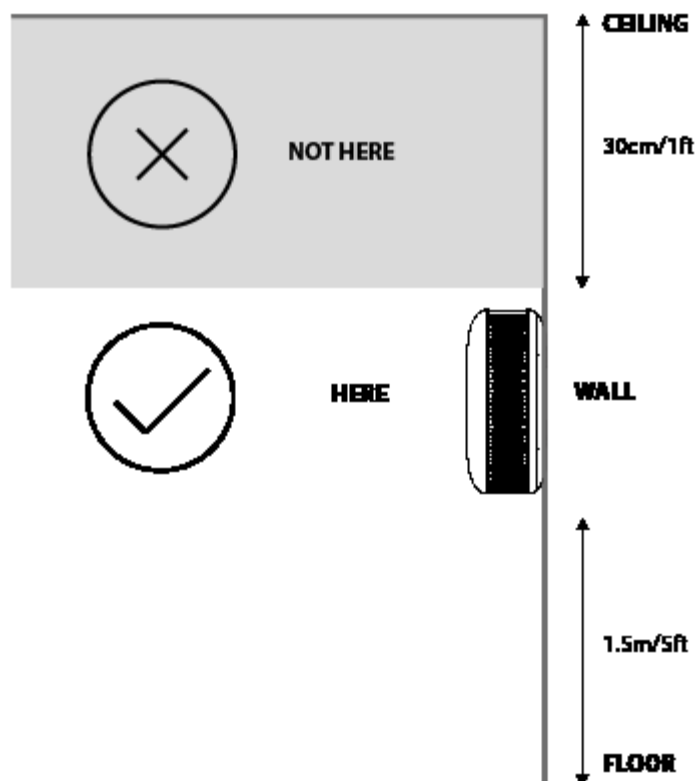
Senzor musíme nyní přidat do naší Z-Wave sítě. Při prvním přidání se musí senzor nacházet v blízkosti centrální jednotky. Uvedeme centrální jednotku do módu párování. Tento postup je popsán v sekci 5.4. Senzor uvedeme do párovacího módu pomocí rychlého trojkliku jediného tlačítka, které se nachází z vrchu zařízení. Počkáme na párovací proces. Úspěšné přidání zařízení je potvrzeno zprávou z centrální jednotky. V případě neúspěchu při párování senzoru je nutné senzor resetovat a opakovat párovací proces.

Odstranění senzoru ze sítě probíhá téměř stejným způsobem, akorát centrální jednotka musí být uvedena do módu odebrání.

Senzor poskytuje test funkčnosti. Provedeme tento test pro ověření správného fungování. Zmáčkne a podržíme tlačítko na vrchu senzoru. LED indikátor se rozsvítí bíle a ozve s krátké pípnutí. Tlačítko uvolníme po zaznění první alarmové sekvence. Odstoupíme od zařízení kvůli ochraně sluchu. Při úspěšném provedení testu funkčnosti se spustí hlasitý alarm spolu s červeným světlem z LED indikátoru. Pokud se tak nestane, je třeba zařízení vyměnit.

### 6.5.3 Instalace kouřového senzoru

Senzor je nyní zprovozněn, přidán do Z-Wave sítě a je ověřena jeho funkčnost. Zbývá již samotná fyzická instalace. Není doporučeno umisťovat zařízení do koupelny, vedle tepelných zdrojů a na přímém slunečním světle. Senzor je určen k instalaci na strop nebo na stěnu. Při instalaci na stěnu musíme dodržet 30cm odstup od stropu a rohů.



Obr. 6.17 Instalace kouřového senzoru (34)

V našem případě umístíme jeden senzor na strop v kuchyni, druhý na strop na chodbě v rámci prvního patra domu a třetí na strop v místnosti ve sklepě.



Obr. 6.18 Kouřový senzor na stropě chodby (autor)

Nakonec musíme přidat zařízení do vybrané místnosti v našem Fibaro systému. Provedeme tak v hlavním menu centrální jednotky v sekci „Místnosti“.

## 6.6 Záplavový senzor

Detektor záplavy je spolu s kouřovým detektorem základním kamenem pro bezpečnost domácnosti. Tento detektor dokáže včas zamezit ničivým škodám, které dokáže voda způsobit. Společnost Fibaro má právě jeden takový detektor ve své nabídce. Jmenuje se Fibaro Flood Sensor.



Obr. 6.19 Fibaro Flood Sensor (29)



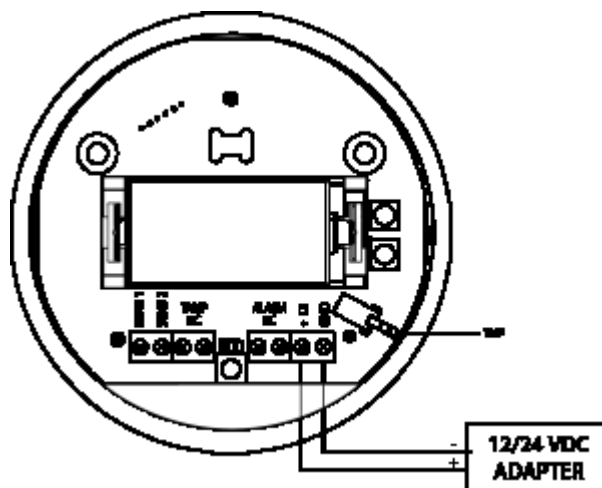
### 6.6.1 Specifikace záplavového senzoru

Fibaro Flood Sensor je záplavový senzor, který poskytuje také měření teploty. Senzor je napájen baterií CR123A/R17345, 3.0 DC nebo lze využít napájení z elektrické sítě pomocí 12-24 V DC zdroje. Senzor je navíc vybaven snímačem náklonu, který oznamuje nečekaný pohyb. V zařízení je zabudován LED indikátor a akustický alarm. Senzor je samozřejmě vodotěsný, takže při zaplavení pluje na hladině vysílá signál alarmu. Operační teplota tohoto senzoru se pohybuje v rozmezí 0 °C až 40 °C v bateriovém módu. V případě zapojení napájení do sítě je tento rozsah zvýšen na rozmezí -20 °C až 70 °C. Teplotní čidlo má rozsah měření od -20 °C do 100 °C s přesností 0.5 °C. Rozměry tohoto zařízení jsou 72 mm x 28 mm. Podporuje ochranný mód se šifrováním AES-128 a je plně kompatibilním Z-Wave Plus zařízením. Cena tohoto zařízení se pohybuje okolo 1 600 Kč. (35)

### 6.6.2 Zprovoznění záplavového senzoru

Zprovoznění senzoru začíná vybalením obsahu balení. Balení obsahuje senzor včetně potřebné baterie a manuál.

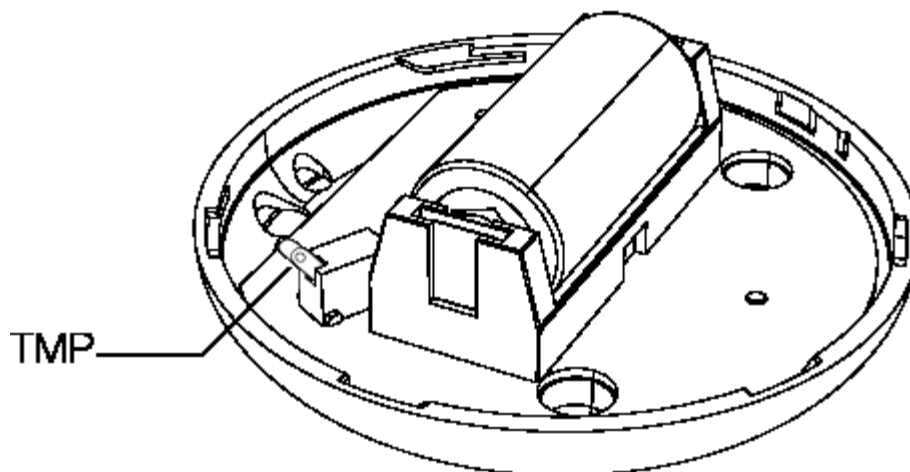
Pro první aktivování musíme otevřít kryt senzoru pootočením proti směru hodinových ručiček. Pro zapojení senzoru do síťového napájení můžeme využít přiložený diagram.



Obr. 6.20 Síťové napájení záplavového senzoru (35)

My však budeme tento senzor využívat v bateriovém módu. Odstraníme papírový pásek, který brání v zapojení baterie. Senzor potvrdí svoji aktivaci krátkým pípnutím.

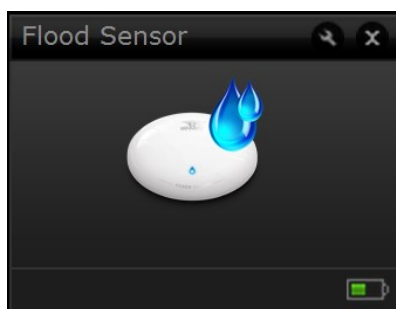
Nyní musíme zařízení přidat do naší Z-Wave sítě. Při prvním přidání musí být zařízení umístěno v blízkosti centrální jednotky. Centrální jednotku uvedeme do párovacího módu viz sekce 5.4. Senzor uvedeme do párovacího módu rychlým trojklikem tlačítka TMP.



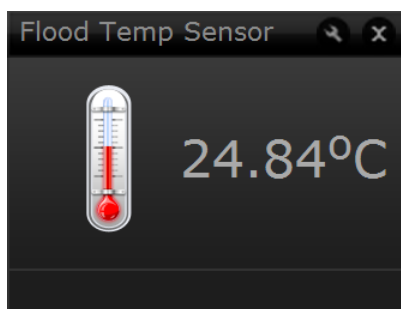
Obr. 6.21 Tlačítko TMP záplavového senzoru (35)

Počkáme na provedení párovacího procesu. Úspěšné přidání je potvrzeno zprávou z centrální jednotky. V případě neúspěchu párování je třeba senzor resetovat a zopakovat párovací proceduru. Odstranění senzoru ze sítě probíhá téměř stejným způsobem. Jediným rozdílem je uvedení centrální jednotky do módu odebrání.

Senzor je nyní úspěšně přidán v našem Fibaro systému. V prostředí centrální jednotky bude zobrazen jako dvě zařízení.



Obr. 6.22 Zobrazení záplavového senzoru 1 (35)



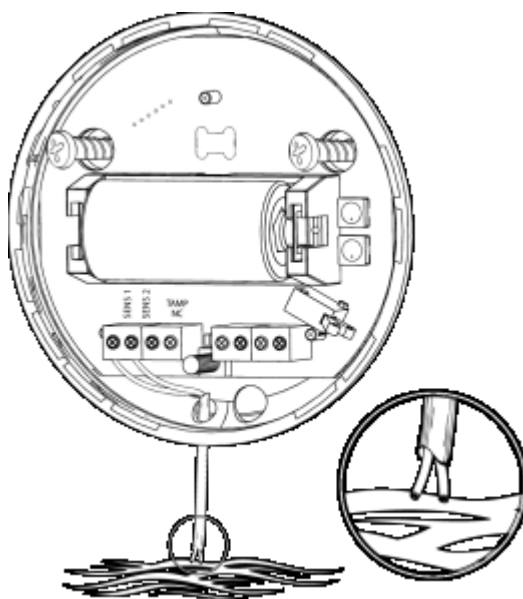
Obr. 6.23 Zobrazení záplavového senzoru 2 (35)

Tento senzor poskytuje také funkci testu vzdálenost, který lze využít při fyzické instalaci.



### 6.6.3 Instalace záplavového senzoru

Senzor je uzpůsoben k umístění na zemi nebo k připevnění na zdi. Při instalaci senzoru na zeď musí být senzor rozšířen pomocí externí sondy, která není obsažena v původním balení.



Obr. 6.24 Externí sonda záplavového senzoru (35)

Toto řešení však využívat nebudeme a umístíme senzor na zem pod vybrané místo. V našem případě se jedná o umístění pod dřezem kuchyňské linky.



Obr. 6.25 Záplavový senzor v kuchyni (autor)

Nakonec musíme přidat zařízení do vybrané místnosti v našem Fibaro systému. Provedeme tak v hlavním menu centrální jednotky v sekci „Místnosti“.

## 6.7 Zavírač ventilů

Poslední komponentou, kterou budeme přidávat do naší chytré domácnosti, je zavírač ventilů voda/plyn. Společnost Fibaro aktuálně nemá v nabídce žádné takové zařízení. Musíme tedy využít zařízení od jiného výrobce. Využijeme zařízení s názvem Flow Stop, které nabízí společnost YATUN. Pochází od čínského výrobce, ale společnosti YATUN tyto zařízení předprodává a poskytuje k nim záruku.



Obr. 6.26 Zavírač ventilů (36)

### 6.7.1 Specifikace zavírače ventilů

Flow Stop je motorový zavírač ventilů vody nebo plynu. Zařízení je napájeno ze sítě pomocí 12 V (1 A). Podporuje 11 rozměrů trubek včetně 1/2 a 3/4 palcových. Umožňuje uzavření ventilu do 10 sekund. Rozměrové poměry tohoto zařízení jsou 70 mm x 93 mm x 77 mm. Váží 340 g. Tento zavírač ventilů je kompatibilním Z-Wave Plus zařízením. Cena tohoto zařízení se pohybuje okolo 2 500 Kč. (36)

### 6.7.2 Zprovoznění zavírače ventilů

Zprovoznění zařízení začíná vybalením obsahu balení. Balení obsahuje samotný zavírač, napájecí adaptér, upínací spony a manuál.

Dalším krokem je přidání zařízení do naší sítě Z-Wave. Tento ventil není oficiálním Fibaro produktem, ale je uveden v seznamu kompatibilních produktů, proto jeho přidání není nijak zvlášť odlišné od ostatních. Zapneme párovací mód centrální jednotky viz sekce 5.4.

Zařízení se při prvním přidání musí nacházet v blízkosti centrální jednotky a musí být zapojeno v napájení. Párovací mód ventilu zapneme rychlým trojklikem jediného tlačítka, které se na ventilu nachází. Počkáme na proces párování. Tímto máme zařízení úspěšně přidáno do naší Z-Wave sítě.

### 6.7.3 Instalace zavírače ventilů

Instalace tohoto zařízení je velice snadná. Jednoduše ho namontujeme na již existující ventil a zapojíme do napájení. Nemusíme nic rozebírat. V našem případě se jedná o ventil na hlavním přívodu vody ze sklepa do domu.



Obr. 6.27 Zavírač ventilu vody ve sklepě (autor)

Nakonec musíme přidat zařízení do vybrané místnosti v našem Fibaro systému. Provedeme tak v hlavním menu centrální jednotky v sekci „Místnosti“.

## 7 Kontrola chytré domácnosti

Kontrola chytré domácnosti je hlavním důvodem jejího vybudování. Aktuálně máme vytvořenou základní strukturu a přiřazené jednotlivé prvky dle potřeby, které poskytují svoji základní funkčnost. Naším cílem je však propojení jednotlivých prvků v rámci poskytnutí vylepšených funkcí. Tato propojení se ve Fibaro systému dají vytvářet pomocí asociací a scén, které budou dále popsány.

### 7.1 Ovládání

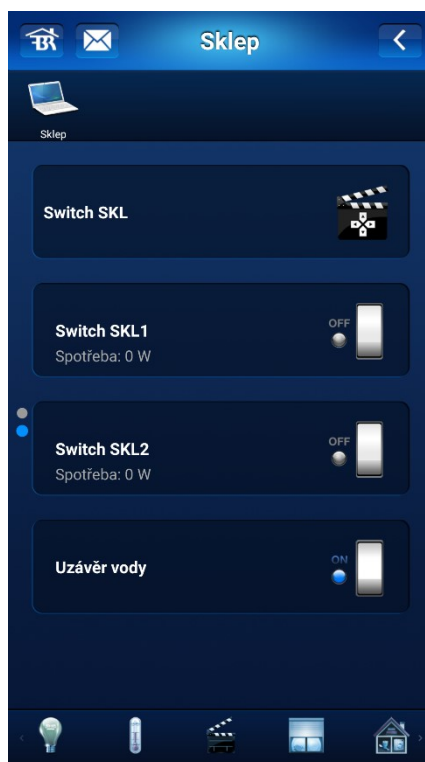
Příklad základní kontroly si uvedeme na již vytvořené místnosti sklep v sekci suterén. V této místnosti máme přiřazen kouřový senzor, zásuvkový modul, vypínačový modul a zavírač ventilu vody. Jednotlivá zařízení mají po přidání do Z-Wave sítě výchozí názvy určeny jako sekvence čísel, které udávají například počet poskytovaných funkcí. Tyto názvy je doporučeno ihned změnit, abychom později měli o zařízeních přehled. Pro porovnání uvádím snímky z přihlášení do Fibaro systému v rámci webového prostředí a aplikace Fibaro HC2. V hlavním menu pomocí volby „Místnosti/Sklep“.



Obr. 7.1 Sklep ve webovém rozhraní (autor)



Obr. 7.2 Sklep v aplikaci 1 (autor)



Obr. 7.3 Sklep v aplikaci 2 (autor)

Statické prvky jako kouřový senzor a vypínačový modul mají v názvu uvedeno příjmení SK, popřípadě SKL1/SKL2.

Zásuvkové moduly můžeme lehce přenést do jiné místnosti, například pro zjištění odběru nějakého spotřebiče, a proto nemají ve jménu obsaženo přízvisko místnosti. Při přesunutí zařízení nesmíme zapomenout na jeho přesunutí v rámci Fibaro systému. Tyto moduly máme celkově dva, a proto jsou pojmenovány pouze jako Zasuvka1 a Zasuvka2.

Základní funkce ovládání jsou v obou případech stejné. Také v aplikaci můžeme sledovat různé přehledy, pokud je zařízení nabízí.



Obr. 7.4 Přehled zásuvkového modulu v aplikaci (autor)

Obecně však platí, že aplikace funguje jen pro kontrolu a základní ovládání. Veškeré další funkce a nastavení musíme provádět v systému centrální jednotky skrz webové prostředí. Nejlépe potom v rámci lokální sítě a přihlášení pomocí účtu SuperUser. Při použití jiných účtů záleží na nastavení přístupových práv k jednotlivým oblastem.

### 7.1.1 Notifikace

Ke komfortnímu přehledu o aktuálních stavech a jejich změnách v naší chytré domácí síti slouží notifikace (upozornění). Jednotlivá zařízení mají přednastavené základní notifikace a stačí jen vybrat, jakým způsobem nám budou zasílány. Systém Fibaro poskytuje 3 druhy notifikací. (37)

- SMS
- email
- push

O odesílání SMS a email zpráv se bezplatně stará cloudové prostředí Fibaro. Push notifikace zajišťuje centrální jednotka a zasílá je na vybrané mobilní zařízení.



Vlastní notifikace lze nastavit v prostředí centrální jednotky a přiřadit je k potřebnému zařízení. Nastavení notifikací nalezneme v centrální jednotce v sekci „Panely/Panel Oznámení“. Můžeme zde nastavit titulek oznámení a definovat obsah notifikací podle jejich druhu. Notifikace mohou být využity také v jednotlivých scénách, ale musí být předem definovány.

### **7.1.2 Výpadek proudu**

Centrální jednotka Fibaro Home Center 2 není nijak upravena pro případ výpadku proudu. Při výpadku proudu je tedy mimo provoz a její funkce nejsou dostupné. Výpadky proudu v centrální síti jsou celkem častý jev, ale trvají většinou jen krátkou dobu. Při připojení centrální jednotky rovnou do sítě tedy hrozí její časté restartování a nutnost obnovy systému, což není úplně vhodným řešením. Tento problém je však v našem případě vyřešen. Centrální jednotka je společně s jednotkou NAS uložena v datovém rozvaděči typu rack. Pro napájení zařízení je využit záložní zdroj UPS s kapacitou 1000 W. Je zde také připojeno napájení zavírače ventilu vody. Tento záložní zdroj je schopen napájet tyto zařízení více než jednu hodinu, což je při klasickém výpadku proudu více než dostačující.

## **7.2 Asociace**

Asociace neboli přidružení je způsob kontroly prvků, kdy není nutná komunikace s centrální jednotkou. To znamená, že jednotlivá Fibaro zařízení dokážou mezi sebou komunikovat i v případě poškození nebo vypnutí centrální jednotky (případ požáru nebo zaplavení). V rámci Z-Wave sítě musíme rozlišit dva typy zařízení. Jsou to takzvané master a slave zařízení. V překladu zařízení mistr a otrok. Mistr zařízení (ovladače) jsou zařízení, která ovládají ostatní. Otrokové zařízení jsou pomocí nich řízeny. Ovladače komunikují s otroky dvěma způsoby. Mohou poslat zprávu k vypnutí nebo zapnutí otrockého zařízení nebo obdrží informaci o pohybu od senzoru pohybu. (38)

Pokud má zařízení více než jeden koncový bod (port), podporuje většinou multikanálové asociační funkce. Jedná se možnost nastavení asociací mezi více koncovými body.

Při vytváření asociace se musíme ujistit, že se zařízení nacházejí v přímém dosahu, neboť nebude využita centrální jednotka. Centrální jednotka hraje roli pouze při vytváření asociace. Proces tvorby probíhá uvnitř jejího systému. Při tvorbě asociace si můžeme zvolit, které zařízení bude v roli ovladače a které bude kontrolováno.

### **7.2.1 Tvorba asociace**

Tvorbu asociace si popíšeme na příkladu v rámci naší chytré domácnosti. Spojíme tímto způsobem záplavový senzor a zavírač ventilů. Jedná se o jednoduchý příklad využití asociace, protože v případě nehody se zařízení nemusí spoléhat na centrální jednotku.

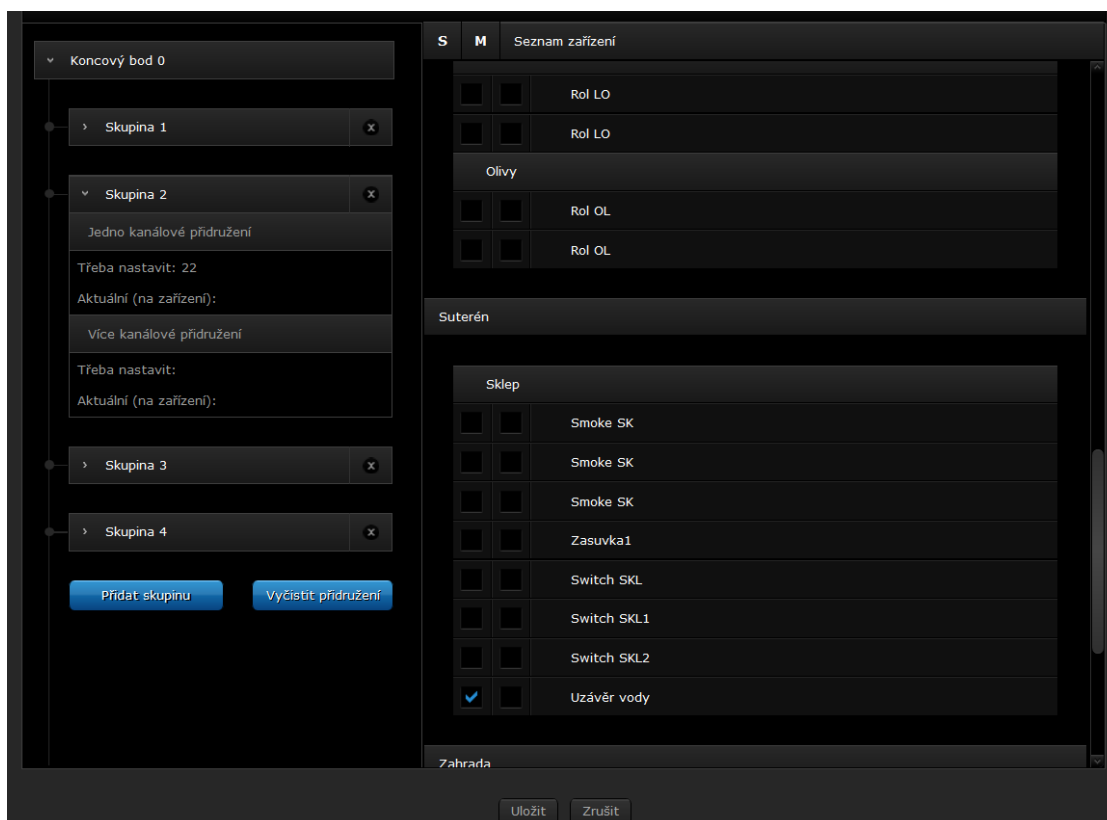
Ovladačem zde bude záplavový senzor, který bude pomocí přímé zprávy spínat zavírač ventilů (kontrolované zařízení). Popis všech asociačních skupin a možností jednotlivých zařízení je popsán v jejich manuálu.

Záplavový senzor s firmwarem 3.2 a vyšším poskytuje čtyři asociační skupiny:

1. „Lifeline“ – hlásí aktuální status zařízení a umožňuje přidružení pouze jednoho zařízení (výchozí je centrální jednotka)
2. „Flood Control“ – zařízení v této skupině budou vypnuta nebo zapnuta dle změny statusu zaplavení
3. „Flood Alarm“ – je spojena se statusem zařízení, zařízení v této skupině obdrží upozornění o detekci záplavy nebo o jejím zrušení
4. „Tamper Alarm“ – je spojena s TMP tlačítkem a senzorem náklonu, zařízení v této skupině dostanou upozornění o pohybu senzoru nebo o otevření jeho krytu

Záplavový senzor v druhé až čtvrté skupině umožňuje kontrolu až pěti klasických a pěti multikanálových zařízení v rámci jedné asociační skupiny. V případě tvorby naší asociace využijeme druhou skupinu. (35)

Přihlásíme se do centrální jednotky v rámci lokální sítě pomocí účtu SuperUser, abychom neměli žádná omezení. V sekci „Zařízení“ vyhledáme záplavový senzor s názvem „Záplavové kuchyň“. V horní liště zvolíme „Pokročilé nastavení“. Nalezneme sekci „Přidružení“ a zvolíme „Nastavit přidružení“. Otevře se nám panel s nastavením přidružení dle skupin. Vybereme skupinu 2, najdeme místnost „Sklep“ a u volby „Uzávěr vody“ zaškrtneme mód S (jeden kanál).



Obr. 7.5 Tvorba asociace (autor)



Zvolíme „Uložit“ a asociace je hotová. Otestujeme asociaci namočením senzoru v misce s vodou. Zavírač ventilu se sepne a uzavře hlavní přívod vody, tím máme ověřenou funkčnost této asociace.

## 7.3 Scény

Vytváření složitějších struktur chování jednotlivých zařízení je v systému Fibaro zajištěno tvorbou chytrých scénářů. Mohou obsahovat spojení více zařízení a mohou být aktivovány různými stavy senzorů/modulů. Scény mohou reagovat také pomocí řady intuitivních časovačů nebo změny počasí. Tvorba těchto scénářů je rozdělena do tří skupin.

- Magické scénáře
- Blokované scénáře
- Jazyk Lua

### 7.3.1 Magické scény

Magické scény jsou nejjednodušší formou tvorby chytrých scénářů. Jedná se o vytvoření jednoduché scény pomocí podmíněného příkazu. Tuto scénu lze vytvořit v několika jednoduchých krocích. Stačí vybrat dvě spolu související zařízení. K těmto zařízením se poté vybere jedna z navržených podmínek pro spuštění a jedna z akcí, která se vykoná. Jedná se o základní tvorbu IF a THEN příkazů pomocí přednastavených grafických prvků. Tvorba těchto scénářů je velice omezená, a proto magické scény nelze využívat pro složitější konstrukce. Magické scény jsou vhodné pro úvodní pochopení základních funkcí všech prvků a lze s nimi ze začátku tvorby naší chytré domácnosti definovat prosté scény. (39)

### 7.3.2 Blokované scény

Blokované scény nabízejí širší pole působení a stále se relativně snadno budují. Vytvářejí se pomocí dostupných nastavitelných bloků, díky kterým lze vizuálně vybudovat komplexní scénu. Není možné pomocí blokových scén implementovat úplně všechny funkce systému Fibaro. Jsou však dobrou volbou pro mírně pokročilého uživatele, kterým poskytnou vylepšení jejich základní domácí automatizace. (39)

### 7.3.3 Jazyk LUA

Nejpokročilejší formou tvorby scénářů je využití programovacího jazyku LUA. Umožňují uživateli plné využití všech funkcí systému Fibaro. Tvorba těchto scén je dostupná výhradně v centrální jednotce Fibaro Home Center 2 a vyžaduje základní programovací dovednosti. Skriptovací jazyk LUA je mocný nástroj k vytvoření opravdu chytré domácnosti. (39)

## 8 Tvorba scén

V poslední části této práce popisuje praktickou tvorbu scénářů. Zaměřuje se na rozdíly mezi jednotlivými možnostmi tvorby a jejich nejlepší využití. Tvorba scénářů bude popsána a porovnána na konkrétních příkladech.

Pro účinnost porovnání musíme nejprve určit hodnotící kritéria, která budou přiřazena jednotlivým druhům tvorby a vyhodnocena v sekci 8.4. Těmito kritérii jsou:

- Potřeba studia manuálu
- Obtížnost tvorby v systému centrální jednotky
- Časová náročnost
- Využití funkčnosti
- Potřeba znalosti programovacího jazyka

Tato kritéria budou hodnocena na stupnici od 0 do 10, kde 0 je nejméně a 10 nejvíce. Všechny scénáře budeme tvořit v systému centrální jednotky v sekci „Scény/Přidat scénu“.

### 8.1 Tvorba magické scény

V oddělení „Přidat magickou scénu“ zvolíme možnost „Vytvořit“. Zobrazí se nám panel s tvorbou nové scény viz obrázek níže.

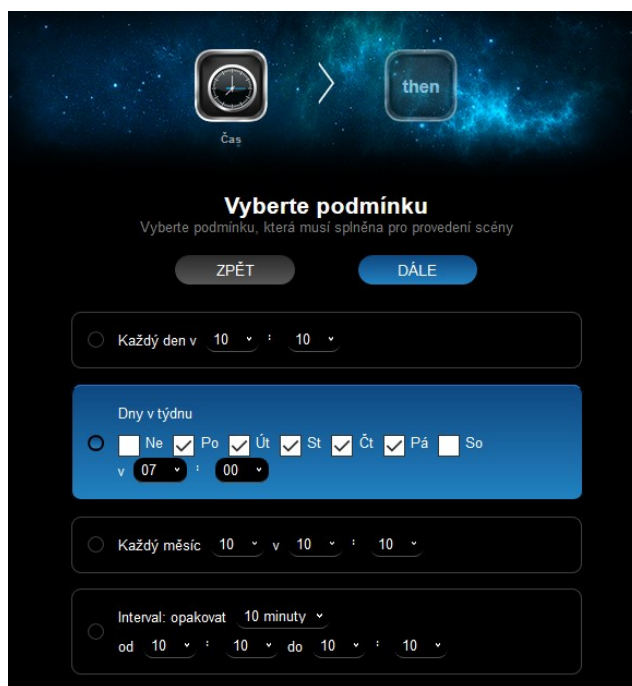


Obr. 8.1 Tvorba magické scény (autor)

Magické scény fungují jako jednoduchý podmíněný příkaz (viz kapitola 7.3.1). Prvním krokem je výběr vstupního zařízení. Můžeme si zvolit ze zařízení naší chytré domácnosti nebo využít speciálních přednastavených prvků. (viz Obr. 1.1).

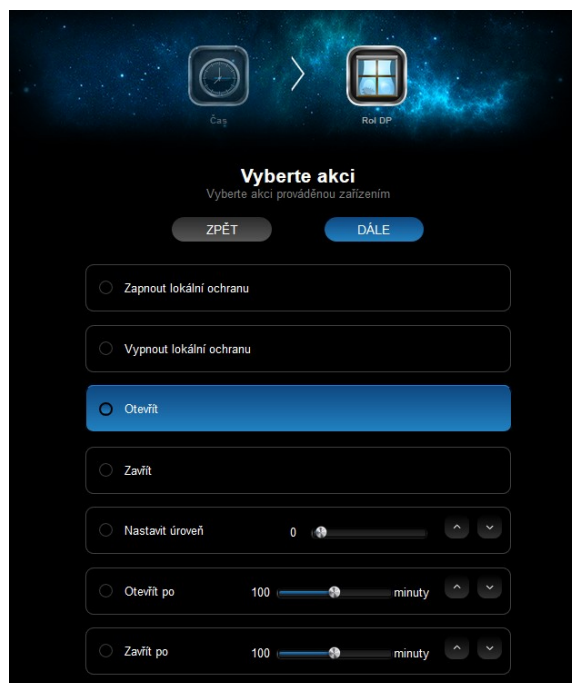
Cílem tvorby této scény je využití žaluziového modulu. Jednoduchou aplikaci můžeme demonstrovat na tvorbě scény pro automatické otevírání a zavírání rolety v dětském pokoji. Jako vstupní zařízení tedy vybereme „Čas“, přesuneme ho do vstupní kolonky a zvolíme možnost „DÁLE“. Zobrazí se nám pole pro výběr podmínky.

Pro automatické ranní i večerní ovládání rolet budeme potřebovat dvě magické scény. První bude scéna se spustí v 7:00 hodin každý všední den. Podmínka je zobrazena na obrázku níže.



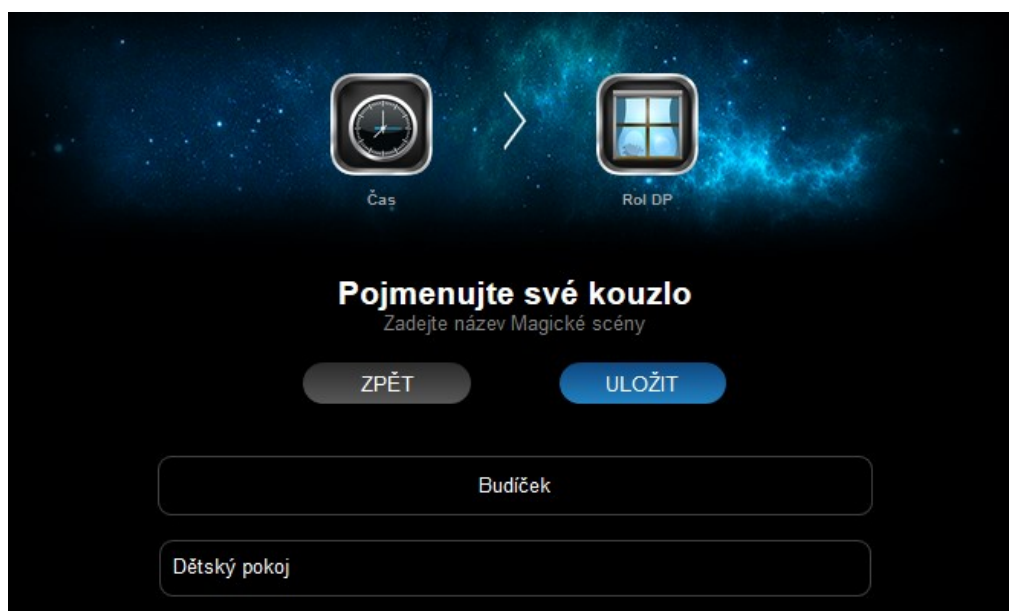
Obr. 8.2 Podmínka magické scény (autor)

Po určení podmínky zvolíme „DÁLE“. Dostaneme se do sekce pro výběr ovládaného zařízení, kterým je v našem případě zařízení „Rol DP“ v místnosti „Dětský pokoj“. Přesuneme ho do výstupní kolonky a zvolíme „DÁLE“. Nyní musíme zvolit akci, která bude s tímto zařízením provedena. Vybírat můžeme pouze z přednastavených akcí. Ty nám však v tomto případě postačí a zvolíme možnost „Otevřít“ viz Obr. 8.3.



Obr. 8.3 Akce magické scény (autor)

Zvolíme možnost „DÁLE“, kde budeme vyzváni k pojmenování naší nové magické scény. Tuto scénu pojmenujeme „Budíček“ a přiřadíme ji do sekce „Dětský pokoj“. Zvolíme „ULOŽIT“.



Obr. 8.4 Magická scéna budíček (autor)

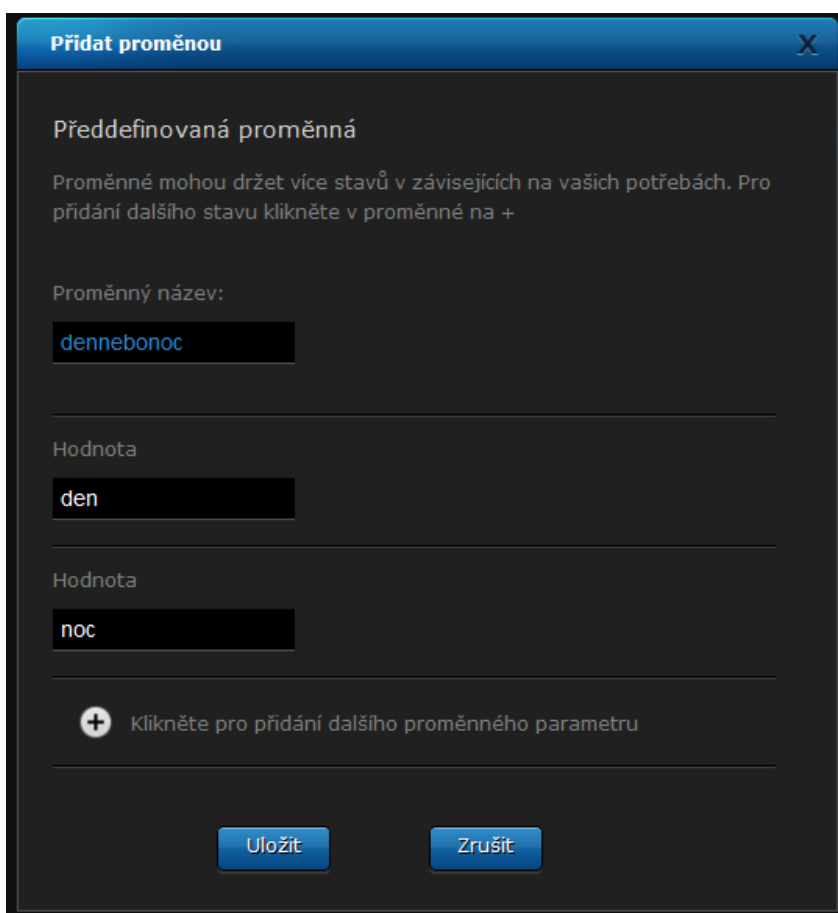
Tímto je magická scéna úspěšně vytvořena. Druhá scéna se vytvoří stejným způsobem. Podmínka bude určena na pracovní dny ve 22:00 hodin. Ve výběru akce zvolíme „Zavřít“ a nakonec scénu pojmenujeme „Večerka“.

## 8.2 Tvorba blokové scény

V oddělení „Přidat scénu s použitím grafických bloků“ zvolíme možnost „Vytvořit“. Otevře se nám panel pro tvorbu nové blokové scény. Výhodou této scény je možnost přidání více aktivátorů i více spouštěných zařízení. Scény se vytvářejí pomocí grafických bloků a můžeme využít tvorby vlastních proměnných.

Jako příklad si vytvoříme scénu, která bude využívat pohybový senzor a zásuvkový modul. Scéna by měla sloužit jako lampička v dětském pokoji, která se při probuzení dítěte v noci na chvíli rozsvítí. Pro tyto účely musíme vytvořit 3 scény a jednu proměnnou. Dvě scény budou sloužit jako automatické nastavení proměnné (přepínání den a noc). Hlavní scéna bude představovat funkčnosti pohybu a lampičky.

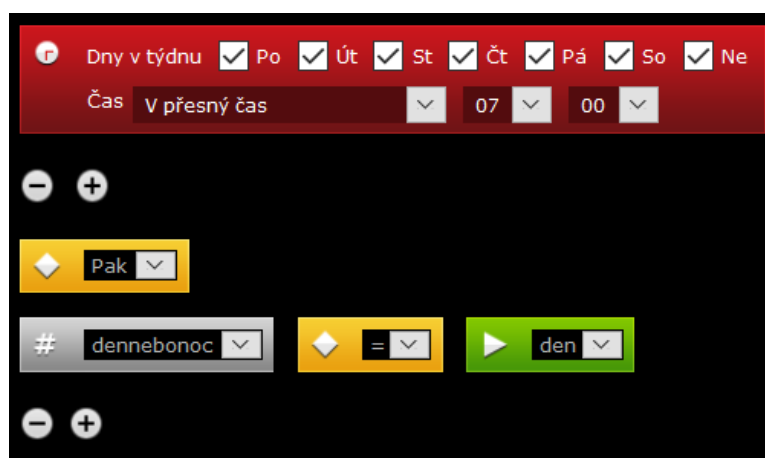
Začneme vytvořením proměnné. V sekci pro tvorbu scény zvolíme tlačítko „+“. Dále zvolíme „Proměnné/Přidat/upravit proměnné“. V novém okně se nám otevře sekce pro správu proměnných. V sekci „Předdefinované proměnné“ zvolíme možnost „Přidat“. Zobrazené nastavení vyplníme viz obrázek níže.



Obr. 8.5 Nastavení proměnné blokové scény (autor)

Tím máme vytvořenou proměnou „dennebonoc“, která má dva stavy „den“ a „noc“. Bude dále využita při tvorbě blokových podmínek.

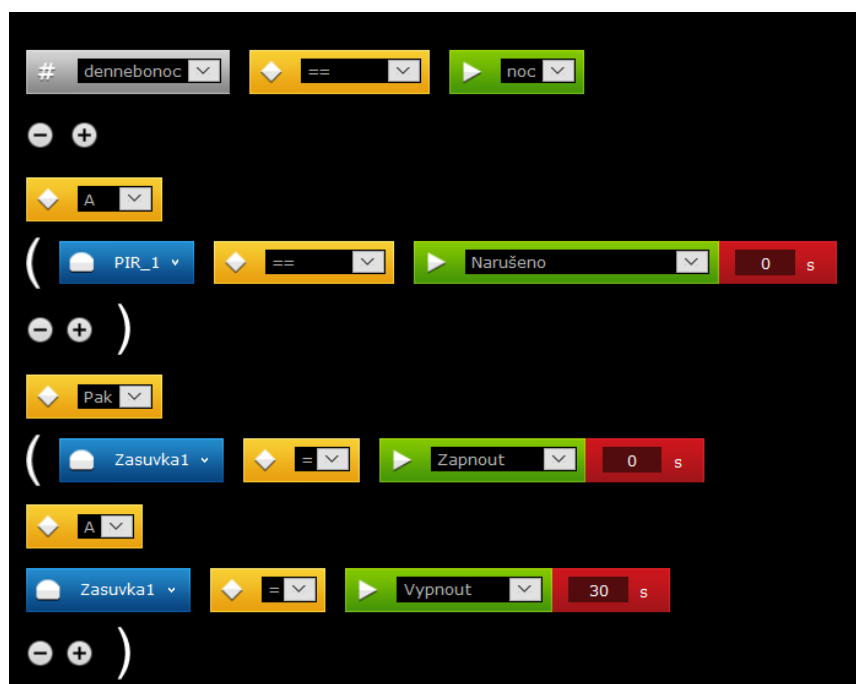
Nyní přejdeme k tvorbě scén pro přepínání naší nově vytvořené proměnné. Přejdeme zpět do tvorby blokové scény. Opět zvolíme tlačítko „+“. Dále vybereme „Časovače/Dny v týdnu“. Do tvorby blokové scény nám přibude červený panel s výběrem dnů a času. Navíc se nám zobrazí žlutý panel s určovací podmínkou. Pod tímto panelem znovu zvolíme tlačítko „+“. Dále musíme vybrat sekci „Proměnné“, kde vybereme naši již vytvořenou proměnnou „dennebonoc“. Nastavení jednotlivých bloků je zobrazeno na obrázku níže.



Obr. 8.6 Bloková scéna den (autor)

Scénu pojmenujeme „Den“, přiřadíme ji do místnosti „Dětský pokoj“ a zvolíme „Uložit“. Stejný postup provedeme pro vytvoření scény „Noc“, která bude mít aktivační čas ve 22:00. Proměnné musíme na konci přiřadit hodnotu „noc“.

Poslední scéna bude mít na starost hlavní ovládání. Pomocí tlačítka „+“ postupně přidáme všechny potřebné bloky a nastavíme je dle obrázku níže.



Obr. 8.7 Bloková scéna lampička (autor)

Scénu pojmenujeme „Lampička“ a přiřadíme ji do místnosti „Dětský pokoj“. Nyní stačí do dětského pokoje přesunout pohybový senzor směřující na postel. Dále musíme k určené lampičce připojit zásuvkový modul. Pokud senzor detekuje v noci pohyb, rozsvítí se lampička na 30 sekund. Tím je naše bloková scéna vytvořena a je funkční.

## 8.3 Tvorba LUA

V oddělení „Přidat scénu LUA“ zvolíme možnost „Vytvořit“. Zde můžeme vložit LUA skript. LUA umožňuje absolutní využití všech funkcí systému, ale je třeba ji správně nadefinovat. Naše předokenní rolety ve spojení se žaluziovým modulem umožňují přesné pozicování, které jsme však nemohli nastavit v magické ani blokové scéně. Základní funkce rolety jsou otevření a úplné zavření. Při úplném zavření jsou vzduchové mezery mezi listy rolety uzavřeny. Chceme tedy nastavit LUA skript, který umožní odskok rolety pro větrací režim. Tento odskok chceme zapnout při dvojitým zmáčknutí roletového ovládání (nahoru i dolů).

Při psaní LUA skriptu je důležité znát ID číslo každého zařízení, které chceme využít. Pro předávání informací o stisku tlačítkového ovládání rolet slouží aktivátory scén. Ty musíme zprovoznit změnou parametru 50 na hodnotu 1 u vybraného žaluziového modulu. Tím umožníme předávat tyto informace, jejichž hodnoty jsou definovány v manuálu zařízení.

```
1  --[[
2  %% properties
3  %% events
4  128 SceneActivationEvent 14
5  128 SceneActivationEvent 24
6  %% globals
7  --]]
8
9  local id = 127;
10 local name = fibaro:getName(id)
11 fibaro:debug(name);
12 fibaro:call(id, „setValue“, „20“)
```

Výpis 1 Skript LUA odskok rolety (autor)

Aktivátory scén jsou na řádku 4 a 5 s identifikačním číslem 128. Jsou obsaženy v úvodní sekci v rámci oddělení „events“. Řádek 4 spouští aktivátor pro levé tlačítko (nahoru) a řádek 5 pro pravé tlačítko (dolů). Vybraný žaluziový modul má ID 127. Řádek 9, 10 a 11 je zde pro přehlednost kódu. V případě krátkého kódu není třeba vytvářet pomocné proměnné, ale vždy je to přehlednější. Na řádku 12 je nastavení samotné rolety do větracího režimu, který byl zjištěn na pozici 20.

## 8.4 Porovnání

	Magic	Blok	LUA
Studium manuálu	2	4	7
Obtížnost tvorby	1	3	8
Časová náročnost	3	5	9
Využití funkčnosti	4	7	10
Programovací jazyk	0	3	10

Tab 3 Porovnání tvorby scén

Ohodnocení těchto hodnot probíhalo na základě tvorby konkrétních scén z předešlých sekcí.

Můžeme pozorovat, že magické scény jsou jednoduché a nevyžadují vůbec žádnou znalost programovacího jazyka. Jejich tvorba má jasné hranice, které nelze nijak překročit. Tyto scény bych doporučil využít na začátku tvorby chytrých scénářů. Lze díky nim pochopit základní možnosti ovládání jednotlivých zařízení a jejich spouštění.

Blokové scény mají rozšířenější využití. Díky grafické podobě jednotlivých bloků disponují střední obtížností. Také však mají svá omezení. Pro využití blokových scén stačí rozumět základnímu principu příkazových podmínek. Pomocí bloků se dají vytvářet zajímavá řešení, ale nejsou příkladem absolutní kontroly.

Tvorba pomocí skriptovacího jazyka LUA je nejtěžší a časově nenáročnější volbou. I přes tyto parametry se však dle mého názoru vyplatí. Investování času do tvorby a úpravy jednotlivých skriptů se navrátí v podobě zajímavých řešení. Díky možnostem absolutní kontroly můžeme vytvořit opravdu inteligentní řešení, které bude přesně odpovídat našim požadavkům.



# Závěr

Jak již bylo uvedeno v úvodu této bakalářské práce, za první cíl bylo stanoveno seznámení čtenáře s pojmem chytrá domácnost. Dále pak s protokolem Z-Wave a společností Fibaro, včetně krátkého pohledu do historie. Druhým cílem bylo v praktické části popsat čtenáři realizaci chytré domácnosti Fibaro. Včetně instalace a zprovoznění jednotlivých prvků a porovnání možností jejich konfigurace.

První kapitola se zabývá pojmem chytrá domácnost. Rozebírá jeho definici, historii a současný pohled. Druhá kapitola je věnována protokolu Z-Wave, který je popsán z historického hlediska a jeho vývoje. Důraz je kladen na popis využití technologie. Nakonec je tento protokol porovnán s obdobnými protokoly, které se využívají pro automatizaci domácnosti.

Třetí a čtvrtá kapitola je věnována společnosti Fibaro a jejímu systému. Popisuje vznik společnosti a její fungování. Fibaro systém je rozebrán z pohledu jednotlivých komponent a způsobu ovládání.

Praktická část této práce je největším přínosem. Popisuje realizaci chytré domácnosti ve stylu návodu pro čtenáře. Tato část je rozdělena na 3 oddíly. Nejdříve je realizována základní struktura chytré domácnosti. Poté se práce zaměřuje na zprovoznění a instalaci jednotlivých komponent. Nakonec jsou popsány a porovnány způsoby tvorby jednotlivých chytrých scénářů na konkrétních příkladech.

Celkovým přínosem této práce je zhodnocení výhod a specifik chytré domácnosti Fibaro. Praktická část poskytuje návod na zprovoznění tohoto systému, včetně porovnání jednotlivých možností. Základním kamenem využití systému Fibaro je centrální jednotka HC2, která poskytuje tvorbu chytrých scénářů pomocí programovacího jazyka LUA. Levnější jednotka HC Lite díky absenci této funkce postrádá svůj účel a není doporučeno její využití. Peněžní hledisko v rámci tvorby chytré domácnosti v systému Fibaro není možné zcela zhodnotit, protože potřeba a počet jednotlivých zařízení je u každé domácnosti individuální. Záleží také na osobních preferencích uživatele.

# Použitá literatura

1. Základy digitální domácnosti. In: *Lupa: server o českém internetu* [online]. [vid. 2019-3-16]. ISSN 1213-0702. Dostupné z: <https://www.lupa.cz/specialy/zaklady-digitalni-domacnosti/>
2. Vývoj Smart Home. In: *Asociace chytrého bydlení* [online]. 15.2.2016 [vid. 2019-3-17]. Dostupné z: <http://www.achb.cz/2016/02/vyvoj-smart-home/>
3. Jak se rýsoval na pozadí proběhlých desetiletí „chytrý dům“?. In: *Asociace chytrého bydlení* [online]. 16.2.2016 [vid. 2019-3-23]. Dostupné z: <http://www.achb.cz/2016/02/vyvoj-smart-home-1-cast/>
4. ŠOVČÍKOVÁ, Radana. Smart houses v České republice. In: *Inflow* [online]. 14.9.2016 [vid. 2019-3-21]. ISSN 1802-9736. Dostupné z: <http://www.inflow.cz/smart-houses-v-ceske-republice>
5. Jak si lidé v minulém století představovali „chytrou domácnost“. In: *Finanční a ekonomické informace: web pro váš vlastní názor* [online]. 4.11.2018 [vid. 2019-3-21]. Dostupné z: <https://faei.cz/jak-si-lide-v-minulem-stoleti-predstavovali-chytrou-domacnost/>.
6. HERSENT, Olivier, BOSWARTHICK, David a ELLOUMI, Omar. *The Internet of Things: Key Applications and Protocols*. 2nd ed. John Wiley & Sons, 2011. ISBN 978-1-11996-670-8
7. PAETZ, Christian. *Z-wave Basics: Remote Control in Smart Homes*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2013. ISBN 978-1-49053-736-8
8. EHRLICH, David. Sigma Designs Buying Smart Network Chipmaker Zensys. In: *GIGAOM* [online]. 18.12.2008 [vid. 2019-4-4]. Dostupné z: <https://gigaom.com/2008/12/18/sigma-designs-buying-smart-network-chipmaker-zensys/>
9. Z-WAVE ALLIANCE. Alliance Overview. *Z-Wave Alliance* [online]. [vid. 2019-4-4]. Dostupné z: <https://z-wavealliance.org/z-wave-alliance-overview/>
10. Silicon Labs Completes Acquisition of Sigma Designs' Z-Wave Business. In: *Silicon Labs MediaRoom* [online]. 18.4.2018 [vid. 2019-4-10]. Dostupné z: <https://news.silabs.com/2018-04-18-Silicon-Labs-Completes-Acquisition-of-Sigma-Designs-Z-Wave-Business>
11. KAVEN, Oliver. Zensys' Z-Wave Technology. In: *PCMag* [online]. 8.1.2005 [vid. 2019-4-10]. Dostupné z: <https://www.pcmag.com/article2/0,2817,1749559,00.asp>

12. MANNION, Patrik. Intel funds Z-Wave developer Zensys. In: *EETimes* [online]. 5.1.2006 [vid. 2019-4-10]. Dostupné z: [https://www.eetimes.com/document.asp?doc\\_id=1161000](https://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1161000)
13. BROWN, Michael. Sigma Designs announces next-gen Z-Wave home-control product family. In: *TechHive* [online]. 19.3.2013 [vid. 2019-4-10]. Dostupné z: <https://www.techhive.com/article/2031180/sigma-designs-announces-next-gen-z-wave-home-control-product-family.html>
14. Co je Z-Wave Plus?. In: *SmarterHOME* [online]. 2.12.2015 [vid. 2019-4-11]. Dostupné z: [http://smarterhome.sk/cs/blog/co-je-z-wave-plus\\_22.html?gclid=EAIaIQobChMIyv3tw4q74QIVSeJ3Ch3WRQPUEAAYAIAAEgLZ9\\_D\\_BwE](http://smarterhome.sk/cs/blog/co-je-z-wave-plus_22.html?gclid=EAIaIQobChMIyv3tw4q74QIVSeJ3Ch3WRQPUEAAYAIAAEgLZ9_D_BwE)
15. SAUNDERS, James. Z-Wave New Logo. In: *Smart of the Home* [online]. 4.2.2014 [vid. 2019-4-11]. Dostupné z: <http://www.smartofthehome.com/2014/02/z-wave-new-logo/>
16. WESTERVELT, Amy. Could Smart Homes Keep People Healthy?. In: *Forbes* [online]. 21.3.2012 [vid. 2019-4-11]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/amywestervelt/2012/03/21/could-smart-homes-keep-people-healthy/>
17. Z-WAVE ALLIANCE. About Z-Wave Technology. *Z-Wave Alliance* [online]. [vid. 2019-4-11]. Dostupné z: [https://z-wavealliance.org/about\\_z-wave\\_technology/](https://z-wavealliance.org/about_z-wave_technology/)
18. SMARTIFY. Z-Wave Technology: The New Standard in Home Automation. *Smartify* [online]. [vid. 2019-4-12]. Dostupné z: <https://smartify.in/knowledgebase/z-wave-technology/>
19. VESTERNET. Understanding Z-Wave Networks, Nodes & Devices. *Vesternet* [online]. [vid. 2019-4-12]. Dostupné z: <https://www.vesternet.com/pages/understanding-z-wave-networks-nodes-devices>
20. The X10 Home Automation Protocol. In: *buildyoursmarthome.co* [online]. 1.8.2014 [vid. 2019-4-15]. Dostupné z: <https://buildyoursmarthome.co/home-automation/protocols/x10/>
21. ZigBee. In: *Wikipedie* [online]. Poslední změna 20.10.2017 00:49 [vid. 2019-4-15]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/ZigBee>
22. ZIGBEE ALLIANCE. About us. *Zigbee Alliance* [online]. [vid. 2019-4-15]. Dostupné z: <https://www.zigbee.org/zigbee-for-developers/about-us/>
23. FIBAR GROUP. O nás. *Fibaro* [online]. [vid. 2019-9-3]. Dostupné z: <https://www.fibaro.com/cz/about-us/>
24. FIBAR GROUP. Kde zakoupit. *Fibaro* [online]. [vid. 2019-9-3]. Dostupné z: <https://www.fibaro.com/cz/where-to-buy/>

25. Komponenty a technologie chytré domácnosti dodavatel. YATUN [online]. [vid. 2019-9-3]. Dostupné z: <https://www.yatun.cz/>
26. FIBARO chytrá domácnost pro inteligentní domov. *mojefibaro.cz* [online]. [vid. 2019-10-4]. Dostupné z: <https://www.mojefibaro.cz/>
27. Home Center 2. *mojefibaro.cz* [online]. [vid. 2019-10-4]. Dostupné z: <https://www.mojefibaro.cz/produkty/home-center-2/>
28. FIBARO MANUALS. Home Center 2. *Fibaro Manuals* [online]. [vid. 2019-20-4]. Dostupné z: <https://manuals.fibaro.com/home-center-2/>
29. FIBARO MANUALS. Smart home automation devices. *Fibaro Manuals* [online]. [vid. 2019-20-4]. Dostupné z: <https://manuals.fibaro.com/>
30. FIBARO MANUALS. Motion Sensor. *Fibaro Manuals* [online]. [vid. 2019-21-4]. Dostupné z: <https://manuals.fibaro.com/motion-sensor/>
31. FIBARO MANUALS. Wall Plug – E/F. *Fibaro Manuals* [online]. [vid. 2019-21-4]. Dostupné z: <https://manuals.fibaro.com/wall-plug/>
32. FIBARO MANUALS. Single/Double Switch 2. *Fibaro Manuals* [online]. [vid. 2019-22-4]. Dostupné z: <https://manuals.fibaro.com/switch-2/>
33. FIBARO MANUALS. Roller Shutter 2. *Fibaro Manuals* [online]. [vid. 2019-22-4]. Dostupné z: <https://manuals.fibaro.com/roller-shutter-2/>
34. FIBARO MANUALS. CO Sensor. *Fibaro Manuals* [online]. [vid. 2019-23-4]. Dostupné z: <https://manuals.fibaro.com/co-sensor/>
35. FIBARO MANUALS. Flood Sensor. *Fibaro Manuals* [online]. [vid. 2019-23-4]. Dostupné z: <https://manuals.fibaro.com/flood-sensor/>
36. YATUN. Zavírač ventilů voda/plyn, Z-Wave Plus. YATUN [online]. [vid. 2019-24-4]. Dostupné z: <https://www.yatun.cz/produkty/GR-105/>
37. FIBARO KNOWLEDGE BASE. Creating and editing notifications. *Fibaro Manuals* [online]. [vid. 2019-25-4]. Dostupné z: <https://manuals.fibaro.com/knowledge-base-browse/creating-and-editing-notifications/>
38. FIBARO KNOWLEDGE BASE. Creating associations. *Fibaro Manuals* [online]. [vid. 2019-25-4]. Dostupné z: <https://manuals.fibaro.com/knowledge-base-browse/associations/>
39. FIBARO KNOWLEDGE BASE. What are scenes?. *Fibaro Manuals* [online]. [vid. 2019-25-4]. Dostupné z: <https://manuals.fibaro.com/knowledge-base-browse/scenes-usage/>

