

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**  
**TECHNICKÁ FAKULTA**

**Integrace kamerového systému v IB prostřednictvím  
systému Fibaro**

diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Ing. Zdeněk Votruba, Ph.D.

Autor: Bc. Lukáš Pípal

PRAHA 2016

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Lukáš Pípal

Informační a řídicí technika v agropotravinářském komplexu

Název práce

**Integrace kamerového systému v IB prostřednictvím systému Fibaro**

Název anglicky

**Integration CCTV system in IB via Fibaro system**

---

### Cíle práce

Cílem práce je praktické ověření funkčnosti certifikovaného kamerového systému integrovaného v rámci inteligentní budovy systémem Fibaro. Na základě praktických zkušeností a testů navrhnout standardizované řešení pro certifikovaný kamerový systém schopný registrace na ÚOOÚ.

### Metodika

1. Literární rešerže
2. Nástroje pro integraci v rámci IB
3. Popis vlastností systému Fibaro
4. Testy a měření
5. Zhodnocení a sumarizace výsledku. Návrh projektu.
6. Ekonomické zhodnocení, legislativa, spolehlivost

## Doporučený rozsah práce

50 – 60 stran textu včetně příloh

## Klíčová slova

integrace, CCTV, Fibaro

---

## Doporučené zdroje informací

časopisy Automa, Elektro a Security Magazín  
firemní literatura a manuály

HEŘMAN, J., TRINKEWITZ, Z., et al.: Elektrotechnické a telekomunikační instalace, 2006, Verlag Dashofer, ISBN 80-86897-06-0.

KOCÁBEK, P.; KONÍČEK, T.: Bezpečné bydlení. ERA 2003, Brno

KŘEČEK, S.: Příručka zabezpečovací techniky. 2002, Critetus, 313 s. ISBN 80-902938-2-4.

související normy a zákony, především ČSN CLC/TS 50131:2007, ČSN EN 50132, ČSN EN 50134, ČSN EN 50133, ČSN EN 50136, ČSN CLC/TS 50 398:2009, zákon č. 101/2000 Sb., zákon č. 67/2001 Sb. včetně především vyhlášky č. 246/2001 Sb

---

## Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – TF

## Vedoucí práce

Ing. Zdeněk Votruba, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra technologických zařízení staveb

Elektronicky schváleno dne 20. 1. 2015

**doc. Ing. Jan Malaťák, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 4. 2015

**prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.**

Děkan

V Praze dne 24. 03. 2016

## **Prohlášení**

*„Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma *Integrace kamerového systému v IB prostřednictvím systému Fibaro* vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů.*

*Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.*

*Jsem si vědom, že moje diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí.*

*Jsem si vědom že, na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.“*

V Praze dne: .....

.....

Bc. Lukáš Pípal

## **Poděkování**

*Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Zdeňku Votrubovi, Ph.D. za vstřícný přístup během konzultací, cenné náměty a rady. Zástupcům společnosti Yatun, s.r.o. za zapůjčení systému Fibaro a důležité informace ze strany technické podpory.*

**Abstrakt:**

Cílem této diplomové práce je praktické ověření funkčnosti certifikovaného kamerového systému integrovaného do systému inteligentní budovy, který je realizován systémem Fibaro. V práci jsou uvedeny rozborů funkcí inteligentní budovy, legislativy a norem, které se zabývají kamerovými systémy. Dále je v práci uveden popis systému Fibaro a jeho prvků. Na tomto základě je provedeno praktické testování systému Fibaro se zaměřením na možnosti integrace kamerového systému. Na základě výsledků testování je navrženo několik řešení, pro které je provedeno cenové zhodnocení a také vyhodnocení zda jsou v souladu s příslušnou normou.

**Klíčová slova:**

integrace, kamerový systém, Fibaro

**Integration CCTV system in IB via Fibaro system****Summary:**

The object of this thesis is to practical verification of functionality of the certified CCTV integrated into the system of intelligent buildings, which is realized by the system Fibaro. In the thesis are given analyses of the functions of intelligent building, legislation and standards, which deal with CCTV. Furthermore, there is a description of the system Fibaro and its elements. On this basis is done practical testing of the system Fibaro with a focus on the possibilities of integration of the CCTV. Based on the test results, there are several suggested solutions, for which it is done price evaluation, and also the evaluation of whether they are in accordance with the relevant standard.

**Key words:**

integration, CCTV, Fibaro

# Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1	CÍL PRÁCE.....	1
1.2	METODIKA PRÁCE.....	1
<b>2</b>	<b>INTELIGENTNÍ BUDOVA .....</b>	<b>2</b>
2.1	FUNKCE INTELIGENTNÍCH BUDOV .....	2
2.2	SBĚRNICOVÉ SYSTÉMY .....	4
2.2.1	<i>Sběrnicové systémy s centrální řídicí jednotkou.....</i>	<i>4</i>
2.2.2	<i>Sběrnicové systémy decentralizované.....</i>	<i>5</i>
2.3	NEJČASTĚJI POUŽÍVANÉ SBĚRNICE V INTELIGENTNÍCH BUDOVÁCH.....	6
2.3.1	<i>Sběrnice KNX/EIB .....</i>	<i>6</i>
2.3.2	<i>Sběrnice M-Bus .....</i>	<i>7</i>
2.3.3	<i>Sběrnice LON .....</i>	<i>7</i>
2.3.4	<i>Sběrnice CIB.....</i>	<i>8</i>
2.4	SYSTÉMY INTELIGENTNÍCH BUDOV - MALÉ INSTALACE .....	9
2.4.1	<i>Systém inHome AMX .....</i>	<i>9</i>
2.4.2	<i>Systém SIMPHONY .....</i>	<i>11</i>
<b>3</b>	<b>SYSTÉM FIBARO .....</b>	<b>12</b>
3.1	POPIS SYSTÉMU FIBARO.....	12
3.2	UŽIVATELSKÉ ROZHRAŇÍ.....	12
3.3	SCÉNY .....	15
3.4	STANDARD Z-WAVE.....	17
3.5	PRVKY SYSTÉMU FIBARO.....	19
3.5.1	<i>Centrální jednotka systému Fibaro .....</i>	<i>19</i>
3.5.2	<i>Pohybový detektor .....</i>	<i>20</i>
3.5.3	<i>Kouřový detektor .....</i>	<i>21</i>
3.5.4	<i>Detektor zaplavení.....</i>	<i>22</i>
3.5.5	<i>Bateriový magnet.....</i>	<i>24</i>
3.5.6	<i>Zásuvka Fibaro.....</i>	<i>24</i>
3.6	POROVNÁNÍ S KONKURENCÍ.....	25
<b>4</b>	<b>LEGISLATIVA A NORMY KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ .....</b>	<b>28</b>
4.1	PRÁVNÍ LEGISLATIVA .....	28
4.1.1	<i>Kamerové systémy se záznamovým zařízením .....</i>	<i>28</i>
4.1.2	<i>Kamerové systémy bez záznamového zařízení.....</i>	<i>29</i>
4.2	TECHNICKÉ NORMY .....	29
<b>5</b>	<b>TESTOVÁNÍ SYSTÉMU FIBARO.....</b>	<b>32</b>
5.1	POUŽITÁ ZAŘÍZENÍ.....	32

5.1.1	IP kamera Axis 210 .....	32
5.1.2	IP kamera Vivotek IP 7330.....	33
5.2	TESTOVANÉ ZAPOJENÍ .....	34
5.3	PŘIPOJENÍ KAMER K SYSTÉMU FIBARO .....	36
5.4	ŽIVÝ OBRAZ Z KAMER.....	40
5.4.1	Uživatelské rozhraní - PC .....	40
5.4.2	Externí zařízení - komunikace prostřednictvím lokální sítě (Wi-fi).....	41
5.4.3	Vzdálený přístup .....	44
5.5	ZÁZNAM Z KAMER .....	44
<b>6</b>	<b>NÁVRH PROJEKTU .....</b>	<b>46</b>
6.1	VYUŽITÉ PRVKY .....	46
6.1.1	IP kamera FB - 100Ae .....	46
6.1.2	PoE switch 5/4 .....	47
6.1.3	Prvky systému Fibaro .....	47
6.2	NÁVRH NA REALIZACI .....	47
6.2.1	Návrh - kamerový systém.....	48
6.2.2	Návrh - kamerový systém realizovaný systémem Fibaro .....	48
6.2.3	Návrh - kamerový systém a zabezpečení objektu realizované systémem Fibaro.....	49
6.3	POROVNÁNÍ FIBARA S NORMOU ČSN EN 50 132 .....	50
<b>7</b>	<b>ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ .....</b>	<b>54</b>
<b>8</b>	<b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>56</b>
<b>9</b>	<b>SEZNAM ZKRATEK.....</b>	<b>58</b>
<b>10</b>	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>59</b>
<b>11</b>	<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>60</b>
<b>12</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>61</b>



# 1 Úvod

Inteligentní budova, v dnešní době je tento termín poměrně znám, často diskutován v souvislosti s nízkoenergetickými domy (občas i za tento pojem zaměňován) a širokou veřejností chápán jako „objekt“, který lidem usnadní život. Ve světě internetu není problém nalézt definici inteligentní budovy, ale složitější je vybrat si z nespočtu definic tu s vysokou vypovídající hodnotou. Inteligentní budova by měla být chápána jako „objekt“, který dokáže být šetrný k životnímu prostředí a to především po stránce hospodaření s energií a až následně jako „objekt“, který dopřává lidstvu komfort.

Zatím žádný systém inteligentní budovy jako samostatný celek nedokáže obsáhnout všechny na něj kladené požadavky ze strany hospodaření s energiemi, lidského komfortu, a proto využívá spolupráce již existujících systémů, aby tyto potřeby zajistil. Již existující systémy musí umožňovat tzv. integraci (začlenění) do systému inteligentní budovy, který zajistí spolupráci mezi jednotlivými systémy a centrální řízení všech integrovaných systémů. Zatím většina komerčně nabízených systémů inteligentních budov vyžaduje při instalaci poměrně rozsáhlé stavební úpravy, a proto jsou spíše realizovány v novostavbách.

Výrobce systému Fibaro přišel se zajímavým nápadem, kdy vybral nejběžněji vyžadované funkce inteligentní budovy a na jejichž základě navrhl zařízení, které tyto funkce zajistí. Při návrhu těchto zařízení dbal na technickou funkčnost, přívětivý vzhled a minimální rozměry. Pro komunikaci mezi jednotlivými zařízeními a centrální jednotkou využil bezdrátový standard Z-Wave. Tento fakt přináší systému jistou výhodu oproti instalacím vyžadující stavební úpravy a také oproti konkurenčním bezdrátovým systémům pracujícím na standardu Wi-fi. Ovšem ani tento systém není dokonalý a k naplnění požadavků systému inteligentní budovy vyžaduje integraci již existujících systémů, jako je třeba kamerový systém. Touto problematikou se tato práce zabývá a to po stránce legislativní a normové, ale i po stránce technické tedy fyzické připojení kamer k systému Fibaro.

## 1.1 Cíl práce

Cílem práce je praktické ověření funkčnosti certifikovaného kamerového systému integrovaného v rámci inteligentní budovy systémem Fibaro. Na základě praktických zkušeností a testů navrhnout standardizované řešení pro certifikovaný kamerový systém schopný registrace na úřadu pro ochranu osobních údajů.

## 1.2 Metodika práce

Na základě literární rešerše, příslušné legislativy a norem stanovit požadavky na kamerový systém, a následně se seznámit s prvky systému Fibaro a vybrat vhodné komponenty pro integraci kamerového systému. Prakticky otestovat možnosti integrace kamerového systému do systému Fibaro a na základě získaných poznatků navrhnout standardizované řešení kamerového systému schopného registrace na úřadě pro ochranu osobních údajů.

## 2 Inteligentní budova

V dnešní době existuje mnoho definic, které vymezují pojem inteligentní budova. Pro objasnění tohoto termínu lze uvést definici, která nejlépe vystihuje, co si pod pojmem inteligentní budova představit: „*Za inteligentní budovu bývá považována budova, v níž jsou jednotlivé inteligentní prvky či systémy integrovány a řízeny prostřednictvím jediného systému*“. Všechny automatizační prvky či subsystémy v budově mají jediný základní cíl. Tímto cílem systému je ve všech prostorách, kde se pohybuje člověk, vytvořit, udržet a spravovat podmínky pro pobyt v těchto prostorách, takže systém sám reaguje na vnější podmínky nebo vnitřní či vnější požadavky. Toto vše systém provádí tak, aby zabezpečil optimální spotřebu energie a minimalizoval náklady. Právě smysluplná reakce systému na měnící se podmínky bývá považována za „inteligenci“. [1]

### 2.1 Funkce inteligentních budov

Od počátku elektrifikace byly domovní elektrické instalace určeny pro pevné silové rozvody se zásuvkami, určenými pro připojování spotřebičů s pohyblivými přívody a pro pevné světelné rozvody se svítidly uvnitř i vně objektu.[2]

Ovšem s rostoucím rozmachem techniky a neustále se zvětšujícím požadavkem na komfort si již v moderních, či rekonstruovaných budovách nevystačíme s jediným svítidlem v každé jednotlivé místnosti. Právě naopak bývá požadováno více svítidel pro celkové osvětlení místnosti anebo pro nasvícení jednotlivých segmentů prostoru. Světla mohou být spínána nebo stmívána. Díky většímu počtu svítidel lze vytvořit předem připravené kombinace sepnutí svítidel tzv. scény nebo časové programy např. pro vytvoření dojmu přítomnosti v opuštěném objektu. [2]

Další nedílnou součástí instalací v moderních budovách jsou pevné rozvody pro trvale připojené spotřebiče. Těmito spotřebiči mohou být např. elektrické průtokové ohřívače, pračky, sporáky, bazénové technologie, ale také závlahová čerpadla. Díky pevným rozvodům lze tyto spotřebiče spínat dle potřeby a zároveň zabezpečit souběhu více energeticky náročných spotřebičů najednou. [2]

K výše uvedeným funkcím je nezbytné v nových i rekonstruovaných budovách do společných instalací plně, či částečně začlenit nejen dříve nepříliš využívané prostředky, ale také doposud nezávislé systémy: [2]

- elektrické obvody zabezpečující provoz žaluzií, rolet a markýz

Nepostačuje již dálkové či místní ovládání jednotlivých prostředků stínění. Některé z nich mohou být součástí plášťové ochrany objektu a musí reagovat na signály od systému například zatažením venkovních žaluzií v případě zastřeženého objektu. Jiné mohou být poškozeny nepříznivými povětrnostními podmínkami a musí se tedy před nimi automaticky chránit. Zároveň mohou spolupracovat se systémy osvětlení, vytápění či chlazení a zabezpečit tak optimální využití sluneční energie, čímž docílí snížení spotřeby energie dodávané.[2]

- elektrické obvody pohonů dveří, oken, vrat, apod.

Střešní okna se musí samočinně zavřít ať už při nepříznivém počasí tak při povelu k zabezpečení objektu. Nadále je potřeba šetřit energií a při větrání pomocí oken je potřeba zablokovat systémy vytápění a klimatizace. Dveře a vrata musí rovněž reagovat na povely od systému zabezpečení a dovolovat jejich dálkové ovládání.[2]

- elektrické obvody regulace spotřeby tepla na vytápění, větrání a klimatizaci

Zabezpečují spotřebu tepla a provoz ventilačních systémů podle okamžité potřeby, nezávisle v jednotlivých místnostech s využitím slunečního tepla a s minimalizací spotřeby dodávané energie.[2]

- elektrické obvody s hlídáním různých poruchových stavů

Při vzniku určitých typů poruchy je nejen potřeba předat informaci o poruše, ale také zabezpečit vhodnou a rychlou reakci celého systému na tuto vzniklou situaci. Například při úniku plynu u varné desky dojde k okamžitému zavření přívodu plynu magnetickým ventilem, současně je v dané sekci spuštěno odvětrávání, informace je předána vizualizačnímu prostředku a podle potřeby doprovázena akustickým signálem.[2]

- elektrické obvody zabezpečující objekt před neoprávněným vnikem osob

Zpravidla samostatný certifikovaný systém zabezpečení, který podává informace nejen uživateli, ale také centrále hlídací služby (pokud je objekt napojen na pult centrální ochrany). Do činnosti je uveden v případě, kdy nejsou v objektu přítomny žádné osoby nebo jen jeho části v noci i v případě přítomnosti osob v objektu. Při aktivaci může vazbami s ostatními částmi instalace vyvolat předem stanovené scény nebo časové programy především díky spolupráci s obvody osvětlení, žaluzií, dveří...[2]

- elektrické obvody požární signalizace

Ve větších a nově rekonstruovaných objektech by již měl být nainstalován certifikovaný systém, jinde zatím postačí jen vybavení jedním nebo několika kouřovými detektory, vždy ale s vazbou na společnou vizualizaci s akustickými signály.[2]

- elektrické obvody optimalizace spotřeby elektrické energie

Na základě měření okamžité spotřeby a porovnání s maximální možnou (dovolenou) spotřebou je hlídáno spuštění dalších energeticky náročných spotřebičů tak, aby se zamezilo jednak překročení dohodnutého maxima, jednak souběhu více energeticky náročných spotřebičů najednou. [2]

Se všemi funkcemi v praxi souvisí i možnost vytváření vazeb s různými elektronickými systémy, dovolující ovládání vybraných funkcí telefonem nebo prostřednictvím internetu,

včetně místní nebo vzdálené vizualizace s komplexním přístupem třeba i ke všem realizovaným funkcím. [2]

## 2.2 Sběrníkové systémy

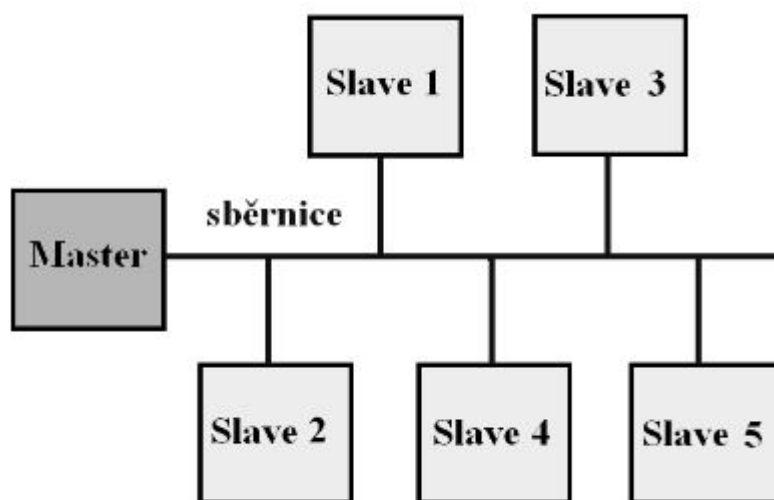
V systémových elektrických instalacích příslušnost jednotlivých ovládacích prvků k nim odpovídajícím silovým okruhům není dána přímým silovým propojením, ale softwarovým přiřazením snímačů k výkonovým prvkům (akčním členům), které vykonávají snímači odesílané příkazy. Veškerá komunikace tedy neprobíhá silovým spínáním prvků, ale komunikací prostřednictvím „telegramů“, které obsahují dané informace (příkazy). K přenosu těchto informací slouží sběrnice, prostřednictvím které pak lze ovládat nejen jednotlivé silové okruhy, ale i jednoduše vytvářet scény nebo časové funkce. [3]

Sběrníkové systémy byly vytvořeny pro montážní zjednodušení náročných elektrických instalací, s možnostmi vytvářet vzájemné vazby mezi jednotlivými funkcemi pro dosažení spotřeby energií a pro vytvoření zatím nejvyšších úrovní komfortu při obsluze a ovládní. Sběrníkové systémy se rozdělují na dva základní typy – systémy s centrální řídicí jednotkou a systémy decentralizované. V obou případech jsou všechny prvky připojeny na sběrnici a jsou vybaveny elektronickými řídicími obvody, které umožňují adresnou komunikaci. [2]

### 2.2.1 Sběrníkové systémy s centrální řídicí jednotkou

Centrální řídicí jednotka (např. programovatelný automat – PLC) nepřetržitě řídí provoz na sběrnici, přijímá všechna předávaná data podřízených prvků a určuje, který z nich má přijmout jím odesílanou informaci. Jako příklad lze uvést systém typu Master – Slave, kdy jednotka Master řídí podřízené jednotky Slave (obr. 1). Master odesílá pokyny vždy jen jediné jednotce Slave a současně zabezpečuje, aby vždy jen jeden Slave mohl vysílat svoje data. [3]

Obrázek 1: Sběrníkový systém s centrální řídicí jednotkou



Zdroj: [4]

### Výhody systému s centrální řídicí jednotkou: [4]

- přenos dat po sběrnici je bezkonfliktní,
- vysoká přenosová rychlost ( $10 \text{ Mbit.s}^{-1}$ ).

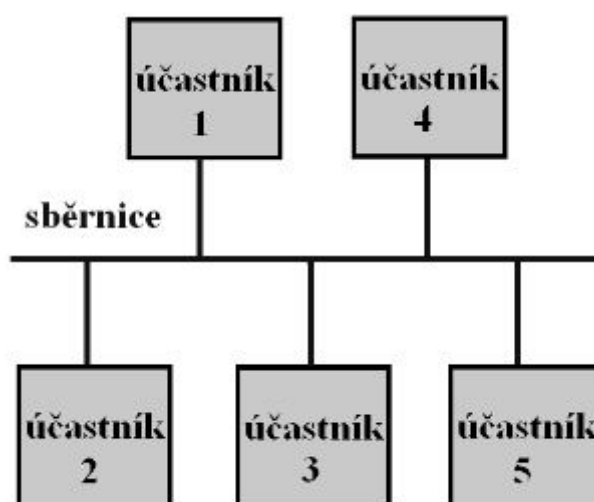
### Nevýhody systému s centrální řídicí jednotkou: [4]

- při poruše centrální řídicí jednotky se stává celý systém nefunkční. Je nutné zajisti rychlý a spolehlivý systém.

### 2.2.2 Sběrnicevé systémy decentralizované

U decentralizovaného systému nemá žádný z účastníků provozu na sběrnici nadřazenou funkci, která by mu umožňovala rozdávat pokyny, kdo a kdy má vysílat nebo přijímat požadované údaje, či kdo a kdy má vykonat příkaz. Naopak, každý z nich je trvale připraven přijímat informace a současně odesílat data, která jsou potřebná pro splnění požadované činnosti. Všichni účastníci mají tedy relativně stejná práva v přístupu na sběrnici (obr. 2). Každý z účastníků provozu na sběrnici decentralizovaného systému si ve své paměti uchovává pouze data, která se týkají jeho konkrétních úkolů, tedy jen část z programu celé instalace. [3]

Obrázek 2: Příklad decentralizovaného systému



Zdroj: [4]

### Výhody decentralizovaného systému: [4]

- při poruše jednoho z účastníků provozu na sběrnici pracuje systém dále, dochází k výpadku jen jedné z celé řady funkcí,
- správně navržená decentralizovaná instalace podá zprávu o takovéto poruše, takže jí lze operativně odstranit.

### **Nevýhody decentralizovaného systému: [4]**

- nižší přenosová rychlost (tuto nevýhodu lze částečně odstranit vhodným topologickým uspořádáním sběrnice),
- nutnost nastavení pravidel komunikace na sběrnici, aby nedošlo k jejímu zahlcení nebo k současnému vysílání informací od více účastníků.

## **2.3 Nejčastěji používané sběrnice v inteligentních budovách**

Tato kapitola obsahuje příklady sběrnicových systémů nejen s centrální řídicí jednotkou, ale i decentralizované. Tyto systémy se především používají pro rozsáhlejší instalace větších objektů (sklady, továrny, ale i bytové domy...).

### **2.3.1 Sběrnice KNX/EIB**

Systém KNX/EIB je celosvětovým normalizovaným systémem pro řízení funkcí v budovách. Přitom se jedná o otevřený systém - může se do něho začlenit jakýkoliv další doposud samostatný systém. Soubor norem zabývajících se inteligentní elektroinstalací je ČSN EN 50090. [5]

Základem pro vytvoření sběrnice KNX byla evropská instalační sběrnice EIB (European Installation Bus), která vznikla z elektroinstalační sběrnice Instalbus firmy Siemens. Sběrnice EIB má decentralizovanou strukturu s liniovou, kruhovou nebo větvenou strukturou. Přičemž maximální délka jedné větve (linky) je 1000 m a může k ní být připojeno maximálně 64 zařízení. Lze ovšem využít liniové spojky, pomocí které je umožněno připojit až 12 dalších větví k jedné páteřní větvi. Liniové spojky pak zajišťují, aby telegram (informace posílaná po sběrnici) putoval jen do větve, pro kterou je určen. [6]

Pro mezinárodní standard KNX byla zvolena sběrnice EIB díky jejímu technickému charakteru i úspěšnosti na trhu. Hlavní důvod pro výběr sběrnice EIB byly tyto tři výhody: kompatibilita výrobků různých firem, jasná certifikace a jednotné uvádění do provozu. [6]

Veškeré výrobky a zařízení určené pro sběrnici EIB vyhovují automaticky standardu KNX (často bývají označovány oběma ochrannými názvy EIB a KNX). Standard má oproti EIB mnohem větší objem funkcí, odpovídající požadovanému cíli: spojení nejrůznějších přístrojů. Možnost využití dalších přenosových médií, integrace různých zařízení (pro vytápění, větrání, klimatizaci...), jakož i nové druhy zařízení uváděné do provozu. S tím je také spojené rozšíření maximálního počtu připojených zařízení ke sběrnici KNX. Pomocí liniových spojek lze páteřní větev rozdělit do 15 oblastí a každou oblast lze pomocí liniových spojek rozdělit do 15 větví, které mohou obsahovat až 256 zařízení. Z toho tedy jednoduchým výpočtem získáme 57600 možných připojených přístrojů. Vytvořením standardu KNX se dostalo evropské sběrnici EIB mezinárodního zhodnocení. [2, 6]

Z praktického hlediska při využití sběrnice KNX/EIB například u osvětlovací soustavy regulované v závislosti na denním světle, mohou být dosaženy úspory elektrické energie v podobě snížení o 40 %. [6]

### 2.3.2 Sběrnice M-Bus

Evropský standard M-Bus (z anglického Master-Bus) byl původně primárně určen pro dálkové čtení dat měřičů tepla, ale obecně je určen pro aplikace sběru dat z měřičů odběru nejrůznějších medií (například pitné a užitkové vody, plynu, tepla, elektrické energie), stejně tak i pro čtení dat z různých senzorů a řízení akčních členů převážně z oblasti systémů, kde není příliš nutná rychlá odezva v čase. [7]

Vzhledem k relativně úzké a poměrně specializované aplikační oblasti jsou na M-Bus kladeny specifické požadavky. Musí zajistit propojení velkého množství zařízení (řádově několika set) na vzdálenost až kilometru. Pro rozsáhlejší systémy je nezbytné přejít ke složitějším konfiguracím, kdy je celý systém rozdělen na tzv. zóny. Jednotlivé zóny se skládají ze segmentů připojených prostřednictvím vzdálených opakovačů a jsou řízeny tzv. řadiči zóny. Přenos dat musí být kvalitně zabezpečen proti chybám. Na druhé straně je typickou vlastností aplikace nepříliš časté odečítání naměřených hodnot s nízkými nároky na odezvy v reálném čase. To spolu s přenosovou rychlostí do  $9600 \text{ b.s}^{-1}$  a obvykle nízkými požadavky měřičů na výpočetní výkon procesoru umožňuje implementovat všechny protokolové vrstvy OSI modelu. [6, 7]

V praxi se tato sběrnice výlučně používá pro sběr dat z měřičů odběru medií. Nejčastěji se lze setkat s měřiči spotřeby tepla, průtočného množství, odběru plynu apod. Zařízení jsou propojena k řídicí jednotce a prostřednictvím koncentrátoru jsou data ukládána do počítače, kde mohou být dále zpracovávána. Komunikace mezi koncentrátorem a počítačem se uskutečňuje pomocí sériové linky RS - 232. [6]

### 2.3.3 Sběrnice LON

Standart LON (Local Operating Network) byl vyvinut počátkem 90. let americkou firmou jako univerzální a levné komunikační spojení pro všechny možná technická použití na nejnižší automatizační úrovni. Sběrnice LON je otevřený decentralizovaný sběrniceový systém, který využívá sériového přenosu dat (zpráv). Je tvořen uzly (tzv. routry), které si mezi sebou vyměňují informace. Pro přenos těchto informací mohou být použita obvyklá media pro přenos dat - kabely s kroucenou dvojlinkou, silová vedení, rádiové a infračervené přenosy, či optická vlákna. [6, 8]

U nových instalací má přenos dat kroucenými dvojlinkami velký význam. Sítě LON nemají žádnou speciální topologii. Libovolně lze použít zapojení do hvězdy, trojúhelníku, stromové struktury nebo klasické sběrniceové vedení. Celý systém se dělí na podsítě - segmenty, kterými jsou propojeny routery. Segmenty až do délky 2 km je možné provozovat bez další úprav signálů na sběrnici LON. Síť LON se skládá maximálně z 32 385 inteligentních sběrniceových zařízení. Tato zařízení komunikují pomocí protokolu LONTalk, který je jejich společným jazykem. V závislosti na struktuře sítě může dosáhnout rychlost přenosu dat až  $1,25 \text{ Mbit.s}^{-1}$ . [9]

Přenosová rychlost se pohybuje mezi  $600 \text{ b.s}^{-1}$  až  $1,25 \text{ Mb.s}^{-1}$  podle použitého media a délky spojení. U kroucených párů vodičů se na vzdálenost 2 700 m dosahuje rychlosti  $10 \text{ kb.s}^{-1}$ , zatím co na vzdálenost 1500 m až  $78 \text{ kb.s}^{-1}$  a na 130 m až  $1 250 \text{ kb.s}^{-1}$ . [8]

V praxi se sběrnice LON využívá v aplikacích, kde je kladen nárok na délku sběrnice, než na rychlost přenosu dat. Základní využití sběrnice je v případě propojování různých systémů (vytápění, přístupové systémy, řízení spotřeby energií, apod.). Pro připojení sběrnice LON k PC je nutné využít vhodný adaptér (více lze nalézt na [www.echelon.com](http://www.echelon.com)). Adaptérem jsou data transformována ze sběrnice do příslušného vizualizačního systému, který umožňuje data zobrazit. [6]

#### 2.3.4 Sběrnice CIB

Sběrnice CIB vyvinutá společností Teco, a.s. se vyznačuje snadnou instalací, která spočívá pouze v propojení jednotek akčních členů a senzoru instalační sběrnici s ohledem na dodržení polaritu vodičů. Tato sběrnice umožňuje přenos dat a napájení jednotek po stejných vodičích, čím se tedy minimalizuje počet vodičů sběrnice pouze na dva. Tím odpadá starost s řešením samostatného vedení napětí pro napájení jednotek na sběrnici CIB. Ovšem je nutné brát ohled na maximální odběr všech napájených jednotek a maximální úbytky napájecího napětí tak, aby ve všech částech sběrnice byly dodrženy podmínky tolerance napájecího napětí. [10, 11]

Tato sběrnice má velký dosah a je snadno rozšířitelná. Systém založený na sběrnici CIB je modulární a konfigurovatelný. Komunikace probíhá v režimu master - slave (tedy systém s centrální řídicí jednotkou). Na jednu větev může být připojeno až 32 jednotek, a je-li třeba více větví, než má příslušná centrální jednotka, lze systém bez problémů rozšířit pomocí externích modulů master obsahující dvě větve CIB. To umožňuje nejen rozšířit počet připojených akčních členů a senzorů, ale i významně zvětšit rozlehlost systému, protože modul master lze umístit až do vzdálenosti 300 m od řídicí jednotky při připojení metalickým kabelem, nebo až 1,7 km při použití optického kabelu. [10]

Komunikační systém je odolný proti výpadkům a poruchám napětí. Normální hodnota napájecího napětí na sběrnici je 24 V DC, doporučuje se použít napětí 27 V DC z důvodu trvalého dobíjení záložních akumulátorů 2 x 12 V, které v případě výpadku sítě zajistí trvalý chod centrální jednotky včetně všech jednotek na sběrnici CIB. [10]

Odezva systému je do 150 ms i při plném zatížení (osazení maximálního počtu jednotek na všech připojených větvích CIB). Pro regulaci tepelných procesů je rychlá odezva systému zbytečná, ale v případě regulace světelných obvodů je nezbytná. Garantované rychlosti odezvy sběrnice je dosaženo přenosovou rychlostí  $19,2 \text{ kb.s}^{-1}$  a optimalizovaným přenosovým protokolem. [10]

V tabulce 1 jsou uvedeny vybrané vlastnosti výše popisovaných sběrniceových systémů. Jelikož se diplomová práce zabývá integrací kamerového systému do systému inteligentních



budov, je důležitý parametr přenosová rychlost, podle kterého jsou jednotlivé sběrnice v tabulce seřazeny.

*Tabulka 1: Souhrnný přehled vlastností jednotlivých sběrnic*

název sběrnice	topologie	max. délka sběrnice	typ sběrnice	přenosová rychlost	počet připojených zařízení
LON	sběrniceová, stromová	délka podle zvoleného přenosového media	decentralizovaná	600 b.s <sup>-1</sup> až 1,25 Mb.s <sup>-1</sup> v závislosti na použitém přenosovém mediu	64 na jedné větvi
KNX/EIB	sběrniceová, stromová, hvězdicová	délka větve 1000 m	decentralizovaná	1,2 kb.s <sup>-1</sup> až 32 kb.s <sup>-1</sup> v závislosti na použitém přenosovém mediu	256 na jedné větvi, až 15 větví na páteřní linii
CIB	libovolná	délka větve 500 m	s centrální řídicí jednotkou	19,2 kb.s <sup>-1</sup>	32 na jedné větvi
M-Bus	sběrniceová	délka sběrnice 1000 m	s centrální řídicí jednotkou	0,3 kb.s <sup>-1</sup> až 9,6 kb.s <sup>-1</sup> v závislosti na délce sběrnice	250 na sběrnici

*Zdroj: [5, 6, 7, 8, 10, 11]*

Jak již bylo zmíněno, výše uvedené způsoby řešení se převážně používají v rozsáhlejších instalacích, tedy v objektech střední, či spíše velké rozlohy. Ovšem systém nabízený společností Yatun, s.r.o. nazvaný Fibaro je primárně určen do objektů malé rozlohy. Tedy převážně je cílen na rodinné domy, či byty. Dále tedy budou uvedeny systémy pro objekty převážně malého charakteru.

## **2.4 Systémy inteligentních budov - malé instalace**

Tato kapitola se věnuje systémům využívaných pro instalace v objektech spíše menší rozlohy maximálně střední rozlohy. Za objekt s malou rozlohou lze považovat rodinný dům, byt, případně chatu apod. Právě pro takovéto instalace je primárně navržen systém Fibaro a tato kapitola se bude orientovat na konkurenční systémy, které jsou dostupné na trhu.

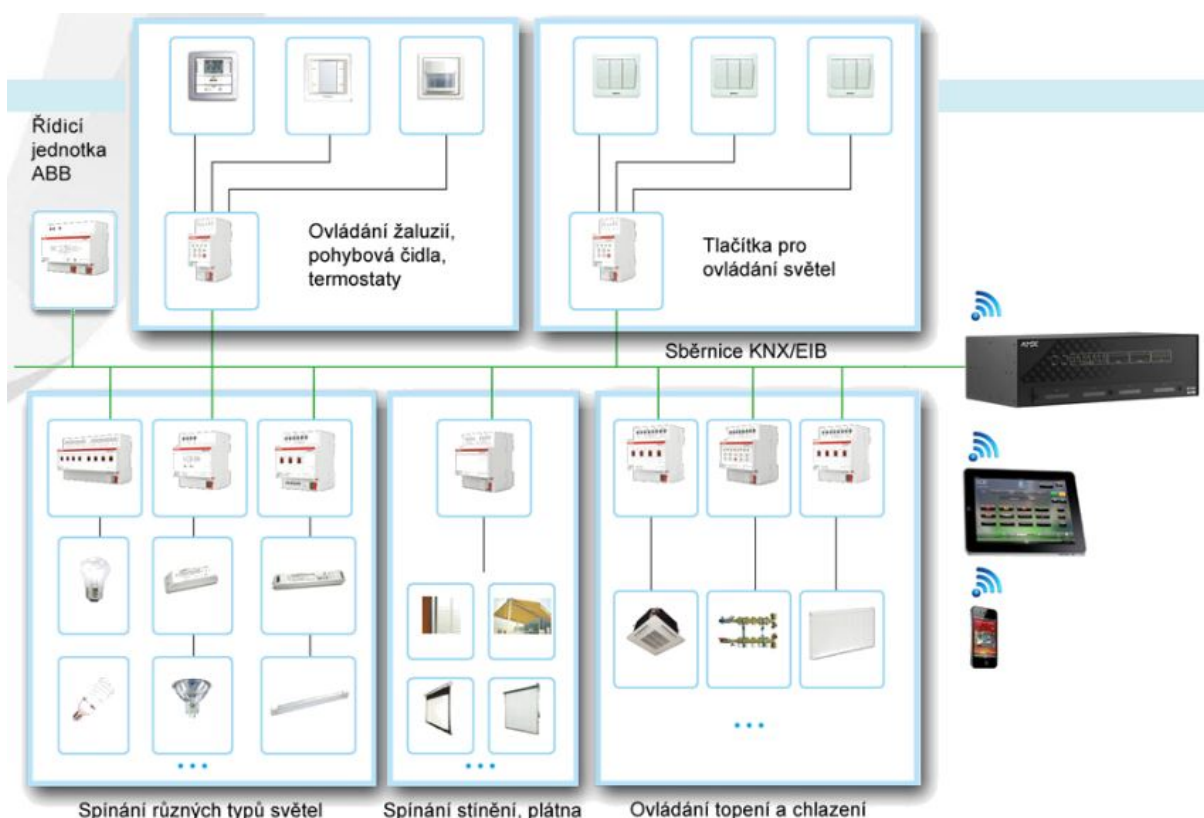
### **2.4.1 Systém inHome AMX**

Systém inHome AMX (dále jen inHome) vyvinula společnost Insight Home, a.s. ve spolupráci s americkou společností AMX. Hlavním prvkem inHome je centrální systém, který díky potřebné infrastruktuře a jednotlivých aktivních prvků pomáhá automatizovat provoz

domu. Ovládání a řízení celého systému je velmi jednoduché a intuitivní. Systém umožňuje řídit procesy, které zabezpečují chod objektu (vytápění, ventilace, klimatizace, stínění, ohřev teplé vody, osvětlení, zavlažování...), procesy spojené se zabezpečením objektu (zabezpečovací technika, kamery) a procesy spojené se zábavou (distribuce TV a video signálu, radia a hudby, telefonů a internetu). [12]

Společnost Insight Home spojila vše důležité od svých partnerů pod jednu centrální jednotku od společnosti AMX. Toto řešení nabízí kompletní systém pro inteligentní budovu. Jedná se o modulární způsob řešení a společnost Insight Home se rozhodla pro tři různé koncepce: hvězda, sběrnice a bezdrátové řešení. Nejvíce ovšem preferuje drátové způsoby řešení ať už koncepci hvězda, kdy jsou využity komponenty od společnosti Teco, či sběrnicové řešení (obr. 3) ovšem zavádění strukturované kabeláže do již hotového objektu je neefektivní a proto společnost nabízí i bezdrátové řešení. [13]

Obrázek 3: Systém inHome - sběrnicová koncepce



Zdroj: [13]

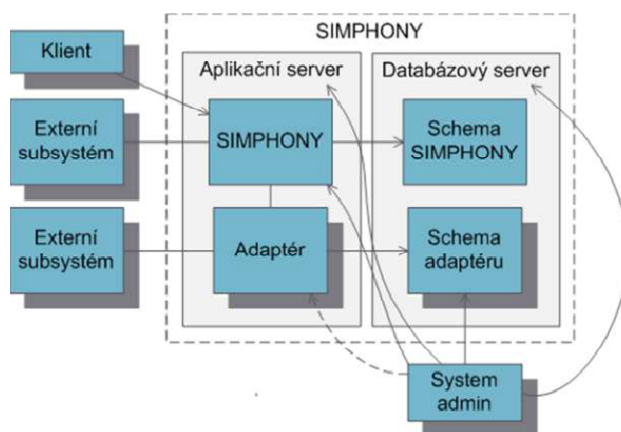
Na obrázku 3 je patrná modulární koncepce systému inHome. Jako centrální řídicí jednotka je použito zařízení od společnosti AMX (kombinace centrální řídicí jednotky, digitálního maticového přepínače, digitálního signálového převodníku a audio procesoru), ke které se prostřednictvím sběrnice KNX/EIB připojují akční členy či další prvky. Celý systém je možné ovládat prostřednictvím PC, ovládacích panelů a chytrých telefonů. [12]

## 2.4.2 Systém SIMPHONY

Systém SIMPHONY je česká aplikační nadstavba vyvinutá společností TTC TELSYS, a.s. Tento systém je jeden z mála, který je nabízen formou služby, především se jedná o tzv. hostované řešení, na které klienti přistupují přes webový prohlížeč, není tedy nutná realizace vlastního serveru. SIMPHONY představuje aplikační nadstavbu pro integraci bezpečnostních, kamerových, pochůzkových systémů, svolávací systém a systém krizového řízení v jeden velký a komplexní systém. [14]

Hlavními prvky SIMPHONY jsou aplikační a databázový server. Databázový systém je propojen s aplikačním serverem, který poskytuje rozhraní (nejčastěji HTTP) pro ostatní (externí) systém a klienty. Struktura celého systému je znázorněna na obrázku 4, kde je znázorněno rozdělení systému SIMPHONY, jednak na aplikační a databázový server a jednak je na obrázku 4 znázorněno připojení externích systému. [14]

Obrázek 4: Struktura systému SIMPHONY



Zdroj: [14]

Systém SIMPHONY je předně určen pro integraci již realizovaných systému do jednoho celku ve středních až velkých objektech. Ovšem jeho využití by se našlo i v objektech malé rozlohy. Jak již bylo výše zmíněno systém SIMPHONY umožňuje integraci zabezpečovacího a kamerového systému do jednoho celku, což se dá využít i v rodinném domě. Integrace systému, které se starají o chod objektu (osvětlení, vytápění, klimatizace apod.), je možné do jisté míry realizovat prostřednictvím zabezpečovacího systému ovšem toto řešení nikdy nedosáhne stejné kvality jako instalace, která je přímo k tomuto účelu určena. Výrobce systému SIMPHONY zatím na svých stránkách neuvádí, zda je možné „systémy starající se o chod domu“ integrovat do systému jako externí subsystém. Vzhledem k zajímavému řešení dostupnosti systému SIMPHONY kdykoliv a odkudkoliv prostřednictvím PC, tabletu či chytrého telefonu bez nutnosti realizace dalšího systému, který by zastřešil již realizované systémy. Postačí „pouze“ připojit již realizované systémy k SIMPHONY prostřednictvím sítě internet, což pro dnešní zabezpečovací ústředny či záznamová zařízení kamerových systému není problém. Lze tedy uvažovat o použití SIMPHONY jako systém inteligentní budovy i u rodinných domů či bytů. [15]

## 3 Systém Fibaro

Systém Fibaro byl pro diplomovou práci zvolen, protože se jedná o intuitivní systém s jednoduchou instalací. Při instalaci nejsou vyžadovány žádné stavební úpravy a pokládání nové kabeláže, protože veškeré příslušenství se díky použitému standardu Z-Wave instaluje bezdrátově. Výrobce systému Fibaro přišel se zajímavým nápadem, kdy je veškeré příslušenství tohoto systému zpracováno po vzhledové a rozměrové stránce tak, aby nebyl problém při začleňování do interiéru domu či bytu.

### 3.1 Popis systému Fibaro

Jedná se o poměrně nový systém, který se velmi rychle rozšířil na trhy po celé Evropě. Fibaro je původem polský produkt společnosti Fibar Group S.A. a o distribuci tohoto systému se na českém trhu stará společnost YATUN, s.r.o. Systém Fibaro představuje bezdrátové a dostupné řešení domácí automatizace, které umožňuje ovládání a sledování stavů domácnosti. Stávající spotřebiče jako topení, ventilace, ovládání žaluzií, světla, interkom či zabezpečovací systém propojí do jedné centrální jednotky. Potenciál objektu je možné dále navýšit pomocí senzorů, jako jsou dveřní kontakt, senzor pohybu, světla, teploty, kouře nebo vody. Systém Fibaro představuje centrální mozek objektu, který umožňuje např.: [16]

- sledování veškerého dění v objektu v reálném čase i historii
- automatizovat rutinní úkony (šetří čas i peníze)
- ovládání různých zařízení z jednoho místa (smartphone, tablet, počítač)
- samostatnou reakci objektu na počasí či na přítomnost osob v objektu (příznivé / nepříznivé počasí či přítomnost osob chtěná / nechtěná)
- informovat uživatele okamžitě na vzniklý problém, i když není přítomen v objektu

Samotná instalace systému nevyžaduje žádné stavební úpravy či rekonstrukci objektu. Není tedy potřeba pokládat novou kabeláž, protože systém pracuje na bezdrátovém standardu Z-Wave. Postačí tedy zařízení systému vybalit z krabice a rozmístit po objektu. Instalace je tedy rychlá a nenáročná, nejvíce náročná na čas je instalace spínacího modulu tzv. drimer, která zabere přibližně 5 minut, ovšem je nutné dbát při instalaci na bezpečnost práce s elektrickým zařízením. Po rozmístění zařízení již postačí detektory doplnit o baterie a je možné systém začít nastavovat prostřednictvím uživatelského rozhraní. [16]

### 3.2 Uživatelské rozhraní

Přihlášení do uživatelského rozhraní systému Fibaro je možné prostřednictvím libovolného internetového prohlížeče. Po vyplnění přihlašovacích údajů a úspěšném přihlášení se zobrazí hlavní okno uživatelského rozhraní (obr. 5), prostřednictvím kterého je v prvotní fázi celý systém nastaven a následně slouží k jeho správě a ovládání.

Obrázek 5: Hlavní okno uživatelského rozhraní systému Fibaro



Zdroj: [vlastní]

Uživatelské rozhraní lze rozdělit na pět částí. Jednotlivé části jsou na obrázku 5 označeny orámováním a číslicí.

Oblast číslo 1 slouží jako hlavní navigační lišta, která umožňuje snadné přepínání mezi jednotlivými okny. Každé okno má rozlišnou funkci a na hlavní liště jsou umístěna tato:

- **Váš dům** - okno sloužící jako základní přehled o dění v objektu, jsou zde vidět jednotlivé místnosti objektu a k nim přidělené zařízení.
- **Místnosti** - toto okno slouží pro správu místností v systému. Je možné přidat novou místnost, editovat ji nebo ji ze systému odstranit.
- **Zařízení** - zde je vidět kompletní přehled připojených zařízení k dané centrální jednotce. Jednotlivá zařízení jsou ve skupinách podle toho, ve které místnosti se nacházejí. V tomto okně je možné připojovat nová zařízení k systému a to jako zařízení, které systém Fibaro zná a podporuje, nebo jako tzv. black box, kterému je potřeba nastavit jak má komunikovat se systémem Fibaro. Další

možností přidání zařízení je speciální skupina a tou jsou kamery. Systém Fibaro podporuje některé druhy kamer, pak stačí jen vybrat kameru ze seznamu a přidat jako nové zařízení, anebo je možné ručně nastavit potřebné údaje pro komunikaci s kamerou, kterou Fibaro ještě přímo nepodporuje. Podrobnější popis připojení kamery je uveden v kapitole 5.3.

- **Scény** - toto okno slouží k nastavování scén, tedy posloupnosti událostí, která se spouští aktivací senzoru či uživatelem. Více v následující kapitole 3.3.
- **Spotřeba** - zde je možné sledovat aktuální spotřebu elektrické energie či aktuální teploty v jednotlivých místnostech. Zároveň lze sledovat historii spotřeby elektrické energie či teploty pro celý objekt nebo jednotlivé místnosti. Měření spotřeby elektrické energie umožňuje spínaná zásuvka (více v kapitole 3.5.6) prostřednictvím, které musí být připojeny spotřebiče, u kterých chceme tyto údaje sledovat. Měření teploty zajišťují prvky, které obsahují teploměr (více v kapitole 3.5).
- **Pluginy** - toto okno obsahuje seznam nainstalovaných modulů (doplňků) a seznam dostupných modulů k instalaci. Moduly jsou rozděleny do těchto skupin: bezpečí, kamery, komfort, multimedia a ostatní. Jednotlivé moduly rozšiřují funkce systému Fibaro anebo umožňují připojit zatím nepodporované zařízení k systému Fibaro. V sekci bezpečí lze například přidat modul od společnosti 2N pro integraci vstupního video tabla do systému Fibaro. V sekci kamer je možné přidat nespočet modulů, které umožňují připojení různých druhů kamer. Moduly v sekci komfort zlepšují řízení vytápění a umožňují zlepšit kvalitu ovzduší v objektu, například lze uvést modul od společnosti Netatmo pro integraci meteorologické stanice. Na základě údajů získaných z této stanice může systém Fibaro sledovat úroveň CO<sub>2</sub> a podle potřeby vyvětrat. Sekce multimedia přináší moduly k integraci zařízení, jako jsou televizory, přehrávače apod., například lze uvést společnosti Sony, LG, Samsung, či Logitech.
- **Panely** - usnadňují správu skupin spolu souvisejících zařízení, které slouží pro stejnou věc. Jedná se například o vytápění, klimatizaci nebo zalévání zahrady. Prostřednictvím panelů lze naprogramovat (naplánovat) funkci zařízení na celý týden. Mimo jiné je zde také obsažen panel, který umožňuje ovládat Fibaro prostřednictvím SMS zpráv nebo panel oznámení, který umožňuje definovat oznámení, které budou posílána pomocí SMS či e-mailem.
- **Konfigurace** - zpřístupňuje konfiguraci systému a umožňuje provedení zálohy konfigurace následně pak obnovení ze zálohy, nebo kontrolu zda není dostupná aktualizace systému.

Oblast číslo 2 je postranní menu, které rozšiřuje nabídku a zobrazuje další možnosti vybraného okna v hlavní liště. Toto rozšiřující menu se mění podle aktuálně otevřeného okna z hlavní lišty.

Oblast číslo 3 lze označit jako hlavní operační (manipulační) prostor. Zde se zobrazují veškeré položky vybraných oken v hlavní liště a zároveň nastavují veškeré vlastnosti prvků nebo vlastnosti systému samotného. Zároveň slouží jako ovládací a informační panel.

V oblasti číslo 4 jsou zobrazená poslední tři systémová hlášení. Kdy systém podává uživateli informace o provedeném úkolu například lze uvést uložení upravených atributů nebo přidání / odebrání prvku ze systému.

Poslední tedy pátá oblast má obdobnou funkci jako hlavní lišta. Je možné se dostat na všechna okna, jako na hlavní liště. Tato doplňková lišta však disponuje navíc dalšími funkcemi. Nejdůležitější je funkce uložení, kterou využijete při změně konfigurace zařízení či systému.

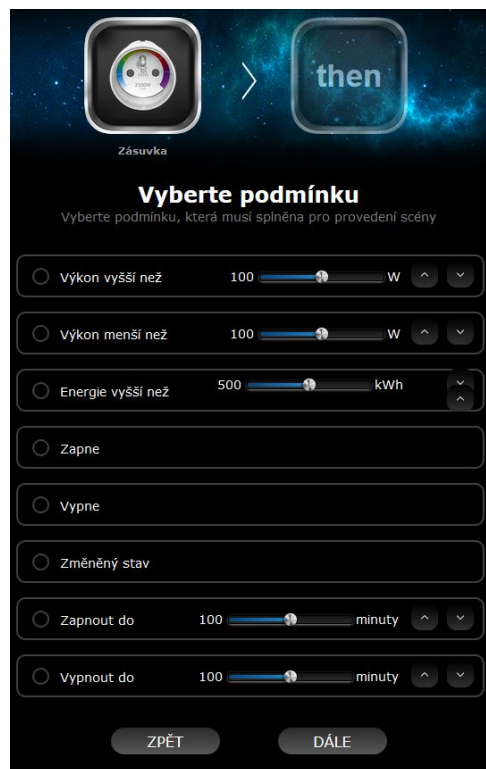
### 3.3 Scény

Scény slouží k provedení předem definované akce. Převážně se jedná o často opakované procesy, které může systém autonomně řídit bez zásahu uživatele. Jako příklad lze uvést spuštění závlahového systému v danou noční hodinu, pokud přes den nepršelo. Dále se jedná o akce ochranného charakteru. Systém je schopen při nepříznivém počasí zavřít střešní okna (pokud jsou otevřena) či stáhnout markýzy, aby se vlivem větru nepoškodili. Při zjištění úniku vody u automatické pračky dojde k zavření přívodního vodovodního ventilu a zároveň odpojení elektrické energie, aby se zamezilo případnému vyplavení domu či úrazu elektrickým proudem. Současně je systém schopen na tyto situace upozornit uživatele posláním zprávy na zařízení, které je určeno při definování scény.

V systému Fibaro se scény programují prostřednictvím uživatelského rozhraní v záložce scény (viz.: kapitola 3.2). Programování scén je rozděleno do tří úrovní podle náročnosti. Každá následující úroveň nabízí oproti předchozí rozšířené možnosti programování.

První základní úrovní jsou tzv. „magické scény“ (obr. 6), které slouží k vytvoření jednoduché scény pomocí podmíněného příkazu: když - potom. Tvorba spočívá ve vybrání dvou zařízení a následnému definování podmínky u prvního zařízení, která scénu spustí. Následně pak definování

Obrázek 6: Programování magické scény



Zdroj: [vlastní]

podmínky nebo činnosti, kterou má provést druhé zařízení na základě spuštění scény. Na obrázku 6 je vidět příklad programování magické scény a to konkrétně zobrazení spouštěcích podmínek scény po vybrání prvního zařízení.

Další možností jak naprogramovat scénu je pomocí tzv.: „blokované scény“, jak již název napovídá, tak se programování scény provádí pomocí skládání jednotlivých bloků, které jsou mezi sebou propojeny podmínkovými příkazy. Na rozdíl od předchozí možnosti programování je možnost vybrání pouze dvou zařízení rozšířena o vybrání dalších bloků jako počasí, proměnné, časovač, scéna, kamera nebo GPS. Po vybrání zařízení nebo bloku se zvolí vhodná podmínka z nabídky a pak již zbývá vybrat zařízení nebo modul, který bude reagovat na spouštěcí událost a nastavit jeho reakci. Jako příklad je na obrázku 7 uvedena naprogramovaná blokovaná scéna, jejíž funkce je následující. Když pohybový detektor (zařízení, které scénu spouští) v nezastřeženém stavu detekuje pohyb (spouštěcí událost), zapne (reakce druhého zařízení) pomocí RGBW Controlleru (zařízení, které reaguje) led-diodové osvětlení.

Obrázek 7: Programování blokované scény



Zdroj: [vlastní]

Scéna z obrázku 7 by například mohla být použita na automatické spínání osvětlení chodby, kdy po detekci vstupu osoby na chodbu dojde k rozsvícení světel a po průchodu dojde k automatickému zhasnutí světel. Programování blokované scény je zjednodušeno pomocí barevného rozlišování jednotlivých bloků, které je následující: modrou barvou jsou označovány zařízení, žlutou barvou podmínky, zelenou barvou reakce prvků a červenou barvou časové intervaly. Případně pak šedou barvou pomocné proměnné, použité scény barvou fialovou a oznámení barvou oranžovou.

Třetí možností a tedy nejvyšší úrovní s nejrozsáhlejšími možnostmi a funkcemi je programování scény přímo v jazyce LUA. Jedná se o programovací jazyk určený pro automatizované ovládání, které dovolí uživateli vytvořit komplexní pokročilé scény. Pro



názornost je na obrázku 8 zdrojový kód scény, která byla napsána v jazyce LUA. Pro porovnání byla zvolena scéna, která plní stejnou funkci jako předchozí bloková scéna.

Obrázek 8: Programování LUA scény

```
1  --[[
2  §§ properties
3  101 value
4  101 armed
5  §§ globals
6  --]]
7
8  local startSource = fibaro:getSourceTrigger();
9  if (
10 ( tonumber(fibaro:getValue(101, "value")) > 0 and tonumber(fibaro:getValue(101,
11 or
12 startSource["type"] == "other"
13 )
14 then
15     fibaro:call(99, "turnOn");
16     setTimeout(function()
17         fibaro:call(99, "turnOff");
18     end, 30000)
19 end
```

Zdroj: [vlastní]

### 3.4 Standard Z-Wave

Technologie Z-Wave je vyvinuta tak, aby minimalizovala spotřebu elektrické energie, proto je vhodná pro přístroje s bateriovým napájením. Z-Wave je určen pro zajištění latentních přenosů malých datových paketů s přenosovou rychlostí až  $100 \text{ kbit.s}^{-1}$ , na rozdíl od Wi-Fi a podobných bezdrátových systémů, které jsou především určeny pro vysoký datový provoz. Z-Wave pracuje na frekvencích okolo 900 MHz. Je pravdou, že pásmo okolo 900 MHz používají některé bezdrátové telefony a spotřební elektronika, ale zároveň se systém Z-Wave vyhýbá souběhu s přeplněným pásmem 2.4 GHz, na kterém funguje Wi-Fi, Bluetooth a další systémy. Z-Wave je navržen tak, aby byl snadno začleněný do výrobků spotřební elektroniky včetně bateriemi napájených zařízení (dálkové ovládání, kouřové hlásiče, bezpečnostní senzory, apod.) Tuto technologii vyvinula dánská společnost Sigma Designs pod prvotním názvem Zen-Sys v roce 2008. [17, 18]

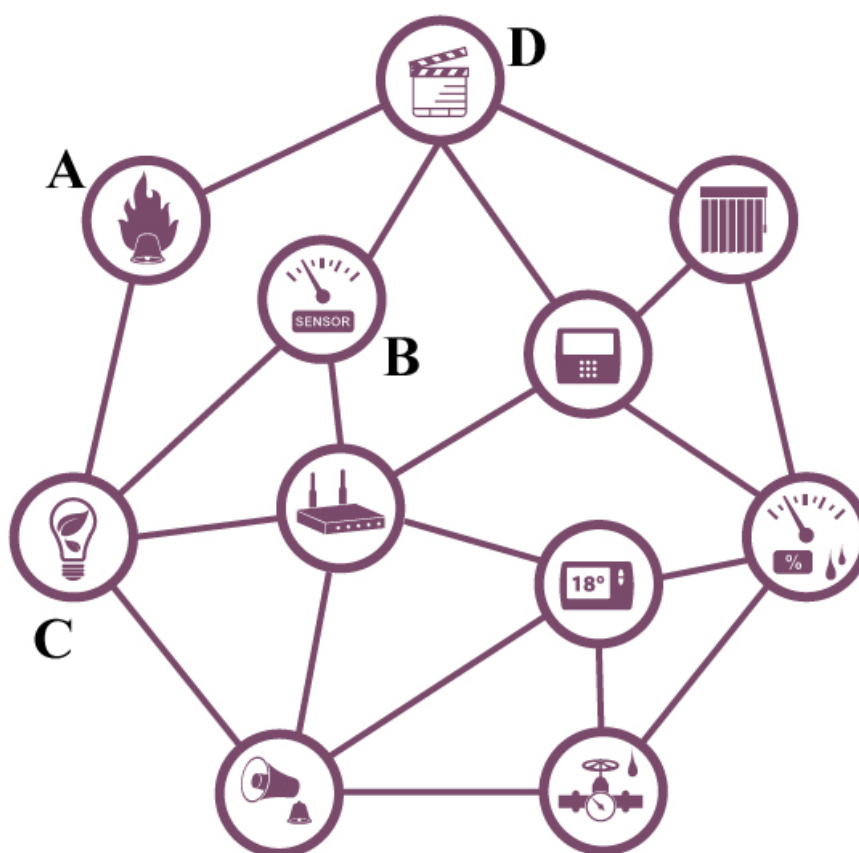
Technologie Z-Wave dokáže využít tři přenosové rychlosti  $9,6 \text{ kbit.s}^{-1}$ ,  $40 \text{ kbit.s}^{-1}$  a  $100 \text{ kbit.s}^{-1}$ , mezi kterými je dle potřeby přepínáno. Jak již bylo zmíněno tak standard využívá frekvenční pásmo okolo 900 MHz. Toto pásmo se liší podle kontinentu, na kterém je Z-Wave využíván např.: Evropa 868,42 MHz, Spojené státy americké 908,42MHz a Austrálie / Nový Zéland 921,42 MHz. Ve volném prostoru je dosah sítě Z-Wave okolo 100 metrů ovšem jisté omezení vzniká při použití v interiéru, kde překážku signálu kladou stavební materiály, zde se udává dosah mezi 20 až 30 metry. [18]

Každá síť Z-Wave je identifikována svým vlastním identifikačním číslem (dále jen ID) síťe a každý prvek v síti je dále identifikován ID uzlu. Identifikační číslo sítě (nazývané také Home ID) je společná identifikace všech uzlů, které patří do jedné logické sítě Z-Wave.

ID sítě má délku 4 byty (32 bitů) a každému zařízení, které je součástí této sítě, je přiřazeno. Uzly s rozdílným ID sítě nemohou mezi sebou navzájem komunikovat. ID uzlu má délku 1 bajt (8 bitů) a není dovoleno, aby v síti bylo více uzlů se stejným identifikačním číslem.[18]

Z-Wave vytváří topologii sítě typu Mesh, která může obsahovat buď jeden primární řídicí prvek, nebo více sekundárních řídicích prvků, které se starají o provoz a zabezpečení sítě. Zařízení mohou komunikovat navzájem pomocí mezilehlých uzlů, díky čemuž dochází k aktivnímu přesměrování trasy komunikace, což umožňuje se vyhnout překážkám v domácnosti nebo k eliminaci hluchých míst, kam nemá dosah signál z primární řídicí jednotky. Příklad Mesh sítě systému Z-Wave je na obrázku 9. [17, 18]

Obrázek 9: Příklad sítě typu Mesh



Zdroj: [17]

V případě, že zařízení A bude chtít komunikovat se zařízením B a tyto dvě zařízení nebudou v dosahu, nebo mezi nimi bude neprostupná překážka. Bude k této komunikaci využito zařízení C, pokud je v dosahu obou předchozích zařízení. V případě, že zařízení C bude zaneprázdněno vlastní komunikací a nezvládne již přeposlat další zprávu zkusí zařízení A poslat zprávu zařízení B jinou cestou například přes zařízení D. Pro názornost jsou zařízení A, B, C a D vyznačena na obrázku 9. Síť Z-Wave se může skládat až z 232 zařízení. [18]

## 3.5 Prvky systému Fibaro

System Fibaro je vždy složen z centrální jednotky a dalších zařízení, které podporují komunikaci standardem Z-Wave. Výrobce klade velký důraz na funkčnost, ale také na design a rozměry jednotlivých prvků pro jednoduché začlenění do interiéru.

### 3.5.1 Centrální jednotka systému Fibaro

Výrobce nabízí dva druhy zpracování centrálních jednotek. Jako první lze uvést jednotku Home Center 2, která obsahuje veškeré dostupné funkce, nastavení či možnost programování v jazyce LUA. Tato centrální jednotka je vybavena procesorem Intel Atom o frekvenci 1,6 GHz, operační paměť o velikosti 1GB a 2GB SLC Harddisk. Díky těmto komponentům je zabezpečen rychlý a plynulý chod systému a také rychlá odezva na příkazy od uživatele. Dále jednotka Home Center 2 disponuje 4GB pamětí, na kterou je prováděna záloha systému a v případě selhání systému lze provést rychlou a snadnou obnovu. [19, 20]

*Obrázek 10: Home Center 2 - centrální jednotka systému Fibaro*



*Zdroj: [19]*

Plášť jednotky Home Center 2 (obr. 10) je vytvořen z čistého hliníku, který dokonale splňuje jak vzhledové (design) požadavky, tak technické požadavky, čímž je především odvod tepla, které vyprodukuje centrální jednotka. Dále tato jednotka disponuje vysílačem s anténou pro signál sítě Z-Wave a je vybavena portem Ethernet, který slouží pro připojení do sítě internet. [19]

Druhou centrální jednotkou, kterou výrobce nabízí, je Home Center Lite. Jedná se o zmenšenou verzi předchozí centrální jednotky. I tak Home Center Lite představuje komplexní mozek systému Fibaro, ovšem již neumožňuje programování v jazyce LUA a nedisponuje tak rozmanitým sledováním spotřeby elektrické energie a teploty jako je tomu u Home Center 2. Další omezení představuje, že jednotka Home Center Lite obsahuje „pouze“ procesor Cortex A8 o frekvenci 720MHz. Tento procesor se však vyznačuje nízkou spotřebou elektrické energie a vysokou účinností. Tyto menší nedostatky však Home Center Lite kompenzuje svými rozměry, které jsou pouze 90mm na délku, 90mm na šířku a 33mm na výšku, a také svým vzhledem. Centrální jednotka Home Center Lite je na obrázku 11. [19, 20]

Obrázek 11: Home Center Lite - centrální jednotka systému Fibaro



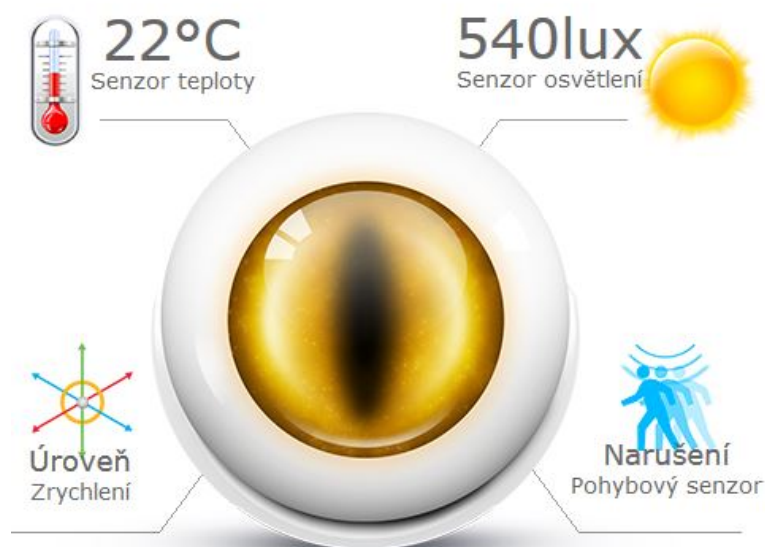
Zdroj: [19]

Centrální jednotka v určitých intervalech „probouzí“ veškerá připojená zařízení a čeká na jejich odpověď. Tato odpověď mimo jiné obsahuje informaci o stavu baterie, proto je centrální jednotka schopna informovat uživatele v případě, že některému prvku dochází baterie, nebo když prvek neodpovídá. [19]

### 3.5.2 Pohybový detektor

Jedná se o malé a kompaktní zařízení, které svým vzhledem připomíná kočičí oko. Výrobce vychází z toho, že kočka po staletí symbolizuje opatrovníka lidí a jejich domů, proto bylo zvoleno kočičí oko pro návrh designu. Do jednoho senzoru o průměru pouhých 44mm výrobce spojil čtyři užitečné funkce. Tento malý přístroj, který je vyobrazen na obrázku 12 umožňuje jak detekovat pohyb, tak měřit teplotu okolí, intenzitu světla a vibrace. [19]

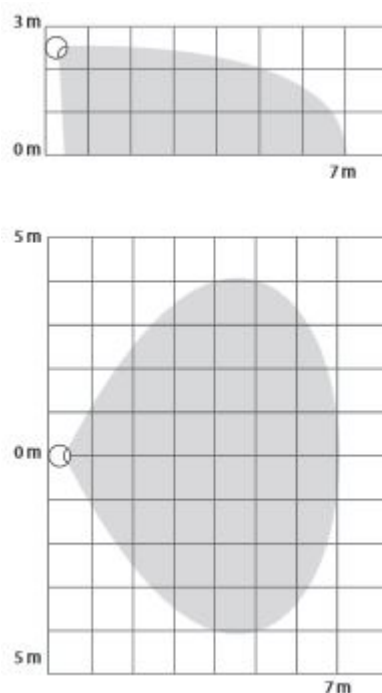
Obrázek 12: Pohybový senzor Fibaro



Zdroj: [19]

Senzor jako celek je napájen baterií (3,6 V) a rozsah pracovní teploty má od 0°C do 40°C. Pohybový senzor je založen na principu pyroelektrického jevu (konkrétně využívá pasivní IR senzor), tedy funguje obdobně jako běžné detektory pochybu (často označované jako PIR). Rozsah detekční zóny je na obrázku 13. Měření teploty je zajištěno integrovaným teplotním senzorem s rozsahem od -20°C do 100°C s citlivostí senzoru 0,5°C. O měření světla se stará integrovaný luxmetr s rozsahem od 0 lux do 32 000 lux. Pro měření vibrací slouží vestavěný akcelerometr. Dále senzor disponuje led osvětlením „čocky“ senzoru, které na obrázku 12 má žluto-oranžovou barvu. Barevná signalizace se mění podle teploty místnosti (tovární nastavení: 17°C modrá, 21°C zelná, 29°C oranžová). Barva této signalizace se dá nastavit dle toho, co vyžaduje uživatel a také závisí na stavu senzoru (zastřežený / nezastřežený). V zastřeženém stavu bývá tato signalizace nejčastěji vypnuta. [20]

Obrázek 13: Detekční zóna pohybového senzoru



Zdroj: [20]

Tento víceúčelový senzor v kombinaci s tvorbou scén je velmi mocný a užitečný nástroj, který zabezpečí běžné rutinní věci nebo dokáže zpříjemnit pobyt doma. Například lze uvést automatické zhasínání světel po opuštění místnosti nebo nasvícení cesty v noci na toaletu a následně i zhasnutí světel či po probuzení spuštění předdefinované scény „Dobré ráno“, kdy systém nastaví příjemnou teplotu, vytáhne žaluzie a pustí oblíbenou hudbu k rannímu vstávání. Tyto uvedené příklady samozřejmě nezvládne sám pohybový senzor, ale je zapotřebí spolupráce celého systému Fibaro.

### 3.5.3 Kouřový detektor

U tohoto detektoru výrobce kladl velký důraz na design, samozřejmě, že primární funkcí kouřového detektoru je zachycení potencionální hrozby a ochrana životů. Tento detektor bývá však umístěn na viditelných místech (nejčastěji na stropě), tak výrobce spojil funkčnosti s designem do hromady a výsledkem je kouřový detektor Fibaro (obr. 14), který, jak je u Fibara zvykem, má velmi malé rozměry (průměr 65mm a výška 28mm). [19]

Kouřový detektor Fibaro kombinuje dva způsoby detekce požáru, případně začínajícího požáru. Prvním principem je optická detekce kouře v detekční komoře. Vstup kouře do detektoru umožňuje mřížka, která je vyrobena z kvalitního materiálu a obsahuje velký počet vstupních otvorů. Každý z těchto otvorů je speciálně elektrochemicky tvarován tak, aby umožnil přístup dostatečného množství kouře do detekční komory. Druhým způsobem je teplotní detekce požáru, protože některé látky při hoření nevytváří kouř. Pro tuto detekci je kouřový senzor vybaven teplotním čidlem, které při rychlému nárůstu teploty nad stanovenou hranici vyvolá poplach (tovární nastavení je 54°C, tuto hranici je možné změnit). Detektor

kouře je vybaven tzv. černou skříňkou, která zaznamenává informace o výskytu kouře a teplotě. Bez ohledu na to, zda došlo k poplachu či ne, informace o úrovni kouře pravidelně posílá do hlavní jednotky. Lze tedy z grafu zjistit i nejmenší množství kouře, které detektor zachytil. [19, 20]

*Obrázek 14: Kouřový detektor Fibaro*



*Zdroj: [19]*

Napájení detektoru zajišťuje buď baterie (3,6 V), nebo je možné detektor napájet kabelem. K napájení je možné použít stejnosměrné napětí o velikosti 12 V nebo 24 V (DC). Prostřednictvím kabelu je možné detektor připojit ke kterékoliv požární ústředně. Pracovní teplota je udávána od 0°C do 40°C ovšem při požáru je detektor chráněn svým pláštěm až do 100°C se zachováním právoplatné funkce. Měřicí rozsah začleněného tepelného čidla je od -20°C do 100°C. Ochrana detektoru proti neobdobné manipulaci je zabezpečena taktrem (logika NC). [20]

V případě detekce požáru kouřový detektor spustí poplach na centrální jednotce, která na základě této informace vyhlásí poplach v celém objektu a zároveň spustí předem definované scény, například lze uvést nasvícení únikové cesty nebo rozblikání venkovního osvětlení, pro snadnější lokalizaci objektu požární jednotkou. Současně detektor kouře spustí svou integrovanou sirénu, kterou podpoří vizuální signalizací poplachu pomocí vestavěné LED diody. [19]

#### **3.5.4 Detektor zaplavení**

Detektor zaplavení Fibaro je opět univerzální senzor, který zajišťuje detekci uniku vody a měření teploty, tyto vlastnosti jsou vhodné pro zvýšení ochrany majetku a osob. Výrobce se při návrhu designu tohoto detektoru inspiroval kapkou vody. Plášť detektoru je vyroben z

materiálu, který odolává vodě a svým konstrukčním provedením nejen že chrání detektor proti vodě, ale zároveň umožňuje detektoru plavat na hladině, v případě rozsáhlejšího úniku vody. Kompaktní detektor zaplavení nabývá opět malých rozměrů: 72mm průměr a 28mm výška, pro ilustraci je na obrázku 15. [19]

*Obrázek 15: Detektor zaplavení Fibaro*



*Zdroj: [19]*

Detekci vody zajišťují pozlacené teleskopické sondy, které jsou vidět na obrázku 15 pod detektorem. Do jisté míry se dokážou přizpůsobit nerovnosti podlahy, jako jsou například spáry mezi obklady. K detektoru je možné připojit také externí čidlo prostřednictvím kabelu. Díky vestavěnému teplotnímu čidlu dokáže detektor při rychlém nárůstu teploty v místnosti upozornit na vzniklý požár, anebo vzhledem k tomu, že nejčastěji bývá umístován na podlahu, tak může sloužit jako regulační senzor teploty podlahového topení. [19]

Detektor může být napájen jak bateriově (3,6 V) tak prostřednictvím napájecího kabelu. Napájecí úroveň je obdobná jako u kouřového detektoru tedy 12 V nebo 24 V (DC). Prostřednictvím kabelu lze tento detektor také začlenit do libovolného bezpečnostního systému, který bude akceptovat poplachový výstup detektoru s logikou NC. Běžná pracovní teplota při napájení z baterie je 0°C až 40°C. Při využití stejnosměrného externího napájecího zdroje rozsah pracovní teploty vzroste (od -20°C do 70°C). Měřicí rozsah teplotního čidla je od -20°C do 100°C a přesností na 0,5°C. [20]

### 3.5.5 Bateriový magnet

Toto zařízení představuje magnetický senzor otevření, nebo zavření a je napájený baterií. Senzor rozšiřuje možnosti systému sledováním, zda jsou dveře, okna a garážová vrata otevřená, případně zavřená. Bateriový magnet Fibaro (viz.: obr. 16) je opět multifunkční zařízení, které umožňuje tyto funkce: [19]

- magnetický kontakt
- binární výstup
- teplotní čidlo
- scénový modul

Magnetický kontakt předává centrální jednotce důležité informace, které lze využít při řízení dalších komponentů systému. Například lze uvést, že otevřené okno v místnosti zabrání zapnutí topení či klimatizace v dané místnosti nebo pokud je magnetický kontakt osazen na dveřích lze při otevření vstupních dveří automaticky rozsvítit či spustit přednastavenou scénu. Binární kontakt přináší možnost připojení klasického vypínače k centrální jednotce a jejím prostřednictvím ovládat zařízení v systému Fibaro. Hlavní myšlenkou je umožnit uživateli přidat tlačítko na předem nedefinované místo bez nutnosti tahání kabelů. Teplotní čidlo, které se do bateriového magnetu musí doplnit jako samostatné zařízení (součástka), může sbírat data nezbytná pro automatické chlazení místnosti, když je okno otevřeno, aniž by se nadbytečně využívala klimatizace. Poslední funkce je programovatelný modul scén. Tato funkce spočívá v tom, že bateriový magnet umí automaticky vyvolat přednastavené scény. Stačí připojit magnetický kontakt k běžnému vypínači (prostřednictvím binárního kontaktu) a pak již stačí jen nastavit akci, kterou se budou dané přednastavené scény spouštět (např.: počet po sobě jdoucích stisknutí: 1x stisk tlačítka - první scéna, 2x stisk tlačítka - druhá scéna,...). [19]

Obrázek 16: Bateriový magnet Fibaro



Zdroj: [19]

Tento senzor je možné napájet pouze baterií (3,6 V). Zde není umožněno kabelové připojení jako v předchozích případech. Pracovní teplota je od 0°C do 40°C. Teplotní rozsah přídatného čidla (DS18B20) je od 0°C do 100°C s přesností 0,5°C. Bateriový magnetický kontakt obdobně jako ostatní zařízení z rodiny Fibaro nabývá malých rozměrů: délka 76mm, šířka 17mm a výška 19mm. [20]

### 3.5.6 Zásuvka Fibaro

Pomocí zásuvky Fibaro (viz.: obr. 17) je možné na dálku ovládat elektrická zařízení a zároveň sledovat jejich spotřebu. Zásuvka je vybavena osvětlovacím LED kroužkem, který změnou své barvy informuje uživatele o výkonu, který dané zařízení aktuálně spotřebovává. Zároveň toto zařízení průběžně posílá informace o aktuální spotřebě centrální jednotce, která je zpracovává. Uživatel si následně může prohlédnout v přehledných grafech historii spotřeby



elektrické energie, nebo porovnání spotřeby elektrické energie jednotlivými místnostmi v objektu. [19]

*Obrázek 17: Zásuvka Fibaro*



*Zdroj: [19]*

Zásuvka Fibaro je navržena k používání na klasické domovní elektrické síti tedy úroveň napětí 230 V (AC). Maximální pracovní proud, který může přes zásuvku procházet je 11 A při 230 V a špičkový proud je 13 A při 230 V. Z čehož vyplývá i maximální pracovní zátěž 2 500 W a krátkodobá zátěž 3 000 W. Rozsah pracovní teploty je od 0°C do 40°C. Jak je u Fibara zvykem výrobce dbá na design a malé rozměry a u zásuvky Fibaro tomu není jinak, rozměry zásuvky jsou: 43 mm v průměru a 65 mm je výška. Zařízení komunikuje po prostřednictvím standardu Z-Wave. [20]

### **3.6 Porovnání s konkurencí**

Jako konkurenty systému Fibaro jsou výše v práci uvedeny tyto systémy SIMPHONY a inHome. Všechny uvedené systémy mají stejný cíl, tedy zajistit automatizaci domu a zabezpečit komfort jeho uživatelům. Každý z těchto systémů se ke svému cíli vydal odlišnou cestou. Fibaro se vydalo bezdrátovou cestou s využitím technologie Z-Wave. Využití této technologie a moderní vzhled zařízení obvykle malých rozměrů představuje výhodu pro Fibaro. Systém SIMPHONY zvolil způsob poskytování služby, kdy je zákazníkovi na míru vytvořená integrační platforma, která ke své funkci vyžaduje pouze připojení stávajících systémů do sítě internet (ze strany zákazníka). Posledním zmíněným systémem je inHome, který se vydal cestou zdokonalení již osvědčené techniky. Zákazníkovi tak nabízí systém inteligentní budovy postavený na centrální jednotce od společnosti AMX, která spolupracuje se sběrnici KNX/EIB. Zde jsou nastíněny rozdílné pohledy jednotlivých systémů na realizaci inteligentní budovy. Pro jednodušší porovnání systémů Fibaro, SIMPHONY a inHome jsou v tabulce 2 uvedeny jednotlivé vlastnosti systémů.

Tabulka 2: Souhrnný přehled vlastností jednotlivých systémů

porovnávané vlastnosti	Fibaro	SIMPHONY	inHome
podpora bezdrátové instalace	ANO	NE	externí modul
podpora standardu Z-Wave	ANO	NE	externí modul
podpora kabelové instalace	NE	ANO	ANO
integrace již realizovaných systému	ANO	ANO	ANO
instalace prováděná uživatelem	ANO - do jisté míry (*1)	NE	NE
přenosová rychlost	9,6 kbit <sup>-1</sup> až 100 kbit <sup>-1</sup>	Internet (*2)	1,2 kbit <sup>-1</sup> až 32 kbit <sup>-1</sup> (*3)
počet připojených zařízení	232	neomezeně (*2)	256 na jedné větvi, až 15 větví na páteřní linii (*3)
maximální přenosová vzdálenost	50 m (centrální jednotka) + až 3*15m (*4)	neomezeně (*2)	délka větve 1000 m (*3)
topologie sítě	Mesh		sběrnice

Zdroj: [6, 13, 14, 15, 16, 18, 19]

Doplňující informace k tabulce 2:

- \*1 - Vybalení systému Fibaro z krabice, oživení bateriových zařízení a základní nastavení systému svede bez problémů běžný uživatel. Výrobce však uvádí, že v případě instalace některých zařízení (např.: stmívače světel, tlačítkové kontakty...) je vhodné se obrátit na kvalifikovaného technika, což platí i v případě složitějšího programování a nastavování systému.
- \*2 - Vzhledem k tomu, že integrační platforma SIMPHONY je nabízena jako služba, tedy aplikační i databázový server je umístěn u poskytovatele, nelze s určitostí specifikovat tyto následující parametry. Přenosová rychlost je dána rychlostí připojení zákazníka k síti internet. Počet připojených zařízení je teoreticky omezen dostupným diskovým prostorem na aplikačním a databázovém serveru a maximální přenosová vzdálenost je v dnešní době teoreticky neomezená.
- \*3 - Zde záleží na využití technologii, která spolupracuje s centrální jednotkou AMX. Výše v práci je jako příklad uvedena sběrnice KNX/EIB, proto jsou porovnávané hodnoty identické s hodnotami sběrnice KNX/EIB.
- \*4 - Dosah sítě Z-Wave z centrální jednotky udává výrobce 50 m v zástavbě. Tato vzdálenost může být díky využití topologie sítě Mesh a tzv.: auto-routingů

navýšena až na 95 m. Zařízení, které nejsou v přímém dosahu centrální jednotky, dokážou komunikovat až přes 3 další zařízení.

Tato práce se ovšem zabývá integrací kamerového systému do systému inteligentní budovy a pro potřeby kamerového systému je nejdůležitější parametr přenosová rychlost, aby bylo možné realizovat přenos živého obrazu z kamer. Jako nejvhodnější kandidát pro integraci kamerového systému se nabízí SIMPHONY. Tento systém sám o sobě k integraci využívá síť internet (případně podnikovou síť LAN, která je připojená k síti internet), tím pádem nebude nejmenší problém s integrací především IP kamerového systému. Ovšem na druhou stranu SIMPHONY umožňuje pouze integraci již realizovaných systému, nikoliv realizaci nové instalace, jako je tomu u systému Fibaro, které svou bezdrátovou instalací získává i jistou výhodu před systémem inHome.

## 4 Legislativa a normy kamerových systémů

Na tuto problematiku práce nahlíží dvěma rozlišnými pohledy. První pohled tvoří právní legislativa, která se především zabývá ochranou osobních údajů a ochranou soukromí. Druhý je technický pohled, který náležitosti kamerových systémů specifikuje technickými normami.

### 4.1 Právní legislativa

Z pohledu právní legislativy jsou rozděleny kamerové systémy do dvou velkých skupin. Jedná se o kamerové systémy se záznamovým zařízením, tedy umožňující uchovávat záznam z kamer, což jsou osobní údaje. Druhou skupinu tvoří kamerové systémy bez záznamového zařízení. Dále pak zákon specifikuje různé oblasti použití kamerového systému (na pracovišti, ve zdravotnickém zařízení, v bytových domech, apod.)

#### 4.1.1 Kamerové systémy se záznamovým zařízením

*„Je-li kamerový systém vybaven zařízením, které pořizuje záznam, jedná se o zpracování osobních údajů se vším, co tato skutečnost přináší. Samotné kamerové sledování fyzických osob není zpracováním osobních údajů podle zákona č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů (dále jen ZOOÚ). Kamerové systémy v této podobě totiž postrádají úroveň podmínek pro zpracování údajů ve smyslu § 4 písm. e) ZOOÚ. Je nepochybné, že každý záběr zachycující znaky umožňující odlišení fyzické osoby od jiné (zejména obličeje) vytváří ze záběru minimálně potencionální osobní údaj a jako s takovým by s ním mělo být nakládáno. Disponuje-li totiž správce osobních údajů se snímkem uvedených kvalit, lze jen těžko vyloučit, že by nemohlo k identifikaci příslušné osoby kdykoliv v budoucnu dojít.“ [21]*

Zákon ZOOÚ § 5 odst. 1 písm. d) a e) specifikuje délku pořizovaného záznamu a také dobu, po kterou by měl být záznam uchováván. *„Data by měla být uschovávána v rámci časové smyčky např. 24 hodin, pokud jde o trvale střežený objekt, nebo případně i dobu delší, v zásadě však nepřesahující několik dnů, nejde-li o pořizování záznamů policejním orgánem podle zvláštního zákona, a po uplynutí této doby vymazána.“ [21]*

Dále zákon ZOOÚ vymezuje povinnosti správce kamerového systému. Správce by měl stanovit účel zpracovávání osobních údajů. Měl by dopředu vědět, proč má dojít ke zpracování osobních údajů a to v souladu s § 5 odst. 1 písm. a) ZOOÚ. Zákon ZOOÚ ukládá správci podle § 11 splnit informační povinnost. Informační povinnost dle zákona ZOOÚ je jednou ze základní povinnosti správce osobních údajů a jedná se o povinnost informovat subjekty o tom, že prostor je sledován kamerovým systémem a zároveň musí být uvedeno, kdo a jakým způsobem bude osobní údaje zpracovávat, v jakém rozsahu budou osobní údaje zpracovávány, nebo případně kde tyto informace zjistit. Další povinnosti správce je dle zákona ZOOÚ provést registraci kamerového systému na příslušném úřadě, ještě předtím než začne kamerový systém využívat ke zpracovávání osobních údajů. [21]

#### **4.1.2 Kamerové systémy bez záznamového zařízení**

*„Kamerové systémy bez záznamu jsou podrobeny mj. regulaci ZOOÚ, ale je také uvedeno, že samotné kamerové sledování fyzických osob není zpracovávání osobních údajů podle ZOOÚ. Kamerové systémy v této podobě totiž postrádají úroveň podmínek pro zpracování ve smyslu § 4 písm. e) ZOOÚ. To, že v takových případech nebude tento zákon aplikovatelný, však neznamená, že lze tyto kamerové systémy instalovat bez omezení. Je nutné respektovat především ustanovení zákona č. 40/1946 Sb., občanský zákoník (dále jen OZ).“* [21]

Kamerové systémy bez záznamového zařízení jsou zákonem ZOOÚ brány jako monitorovací kamerové systémy, které spadají do kompetence OZ a pojem soukromí je jedním z pojmů, které mohou určit, jestli je monitorovací kamerový systém používán v souladu s právem. *„Soukromí je také určitý prostor, do kterého za výše uvedených podmínek nikdo bez dovolení oprávněného nesmí vstupovat, ani nahlížet, ani pořizovat obrazové snímky, odposlouchávat tam apod.“* Porušení práva soukromí je chápáno, když někdo neoprávněný získává informace o skutečnostech soukromého života jiné osoby a samozřejmě i fakt pokud tyto informace poskytuje třetí osobě. O ničem jiném kamerové monitorovací systémy v zásadě nejsou. [21]

Problém může nastat, když si monitorovací kamerový systém nainstaluje fyzická osoba a využívá ho jen pro zdánlivě soukromý účel. Každý si dovede představit kameru namířenou na sousedovu zahradu či do okna vedlejšího domu. V dnešní době se nemusí jednat ani o viditelnou kameru. Dnešní technologie nabízí „miniaturní špionážní“ kamery, které je možné připojit k počítači, který se nachází poměrně daleko od „sledovaného prostoru“. Poškozená osoba se o tomto způsobu sledování dozví až vlastně nepřímo např.: pokud někdo disponuje informacemi o soukromí poškozené osoby či o aktivitách prováděných prokazatelně v soukromých nebo veřejně nepřístupných prostorách. O tom, že se jedná o zásah do soukromí nelze pochybovat. Ovšem obrana proti takovému to sledování je pouze soudní cestou. Kdy se poškozená osoba musí u soudu domáhat, aby někdo (provozovatel monitorovacího kamerového systému) takového sledování zanechal. [21]

#### **4.2 Technické normy**

Po technické stránce kamerové systémy vymezuje norma ČSN EN 50 132, která je součástí Evropských norem pro poplachové systémy. Struktura těchto norem je uvedena v tabulce 3 a u normy ČSN EN 50 132 jsou uvedeny i jednotlivé části.

Tabulka 3: Struktura Evropských norem pro poplachové systémy

<b>POPLACHOVÉ SYSTÉMY</b>		
<b>elektrická zabezpečovací signalizace (EVS)</b>	<b>uzavřené televizní okruhy (CCTV)</b>	<b>systémy kontroly a řízení vstupu (ACS)</b>
ČSN EN 50 131 +	<p>ČSN EN 50 132 +</p> <p>část 1: všeobecné požadavky</p> <p>část 2 - 1: černobílé kamery</p> <p>část 2 - 2: barevné kamery</p> <p>část 2 - 4: pomocná zařízení</p> <p>část 3: řídicí jednotky</p> <p>část 4 - 1: černobílé monitory</p> <p>část 4 - 2: barevné monitory</p> <p>část 4 - 3: záznamové zařízení</p> <p>část 4 - 4: zařízení pro tisk obrazu</p> <p>část 4 - 5: zařízení pro video detekci</p> <p>část 5: přenos videosignálu</p> <p>část 6: vynecháno</p> <p>část 7: aplikační návody</p>	ČSN EN 50 133 +
<b>sociální volací zařízení (SAS)</b>	<b>přenosová zařízení (ATS)</b>	<b>elektronická požární signalizace (EPS)</b>
ČSN EN 50 134 +	ČSN EN 50 134 +	ČSN EN 54 +

Zdroj: [22]

Norma ČSN EN 50 132 ve svých jednotlivých částech udává minimální požadavky, které dané zařízení musí splňovat, aby byl daný kamerový systém v souladu s normou. Při návrhu kamerového systému je potřeba klást velký důraz na část 7 pokyny pro aplikaci.

ČSN EN 50132-7 Pokyny pro aplikaci

Norma stanovuje doporučení pro výběr, plánování a instalaci systémů CCTV. Vychází z funkčních požadavků, které zpracovává přiměřeně kvalifikovaná osoba, která jasně stanoví představu zákazníka, jak bude systém pracovat a proč a kým bude systém používán. V rámci funkčních požadavků se musí definovat úroveň požadované bezpečnosti, velikost a poloha zorného pole, účel pokrytí každého prostoru, stanovit metody výběru informací z obrazu, definovat dobu odezvy a činnosti, které budou prováděny jako důsledek pozorování obrazu. Pro provoz systému se musí stanovit provozní postupy, odezva na poplachový stav, např. které záběry budou vybrány v oblasti, kde se vyskytuje poplachový stav a dále systémové doby odezvy např. řízení centrálního přepínání kamer po obdržení poplachu. [22]

Při návrhu systému se stanoví kritéria způsobu sledování zón, kritéria pro počet a umístění kamer a kritéria pro výběr kamer a objektivů. Důležitým parametrem je velikost objektu na obrazovce monitoru, aby byl dobře rozpoznatelný. Norma doporučuje velikost

obrazového bodu, který zabezpečí potřebnou kvalitu obrazu. V tabulce 4 jsou uvedeny požadované vypovídající hodnoty (účel) obrazu a k nim jsou přiřazeny příslušné velikosti obrazových bodů. [22]

*Tabulka 4: Přehled účelů kamerového obrazu*

<b>účel kamerového obrazu</b>	<b>velikost obrazového bodu (mm/pixel)</b>
Detailní identifikace	1
Identifikace	4
Rekognoskace (rozpoznání obrysů objektu)	8
Sledování	16
Detekce osoby	40
Monitorování skupiny osob	80

*Zdroj: [23]*

Dále je při návrhu systému nutno brát v úvahu kritéria jako výběr kamery a objektivu, příslušenství jako kamerové kryty, polohovací hlavice, stožáry, nosníky a kamerová ramena. Dále se při návrhu musí pečlivě vyhodnotit scéna a charakter osvětlení, systém přenosu obrazu a konfigurace řídicího pracoviště. V závěrečné části je v normě uvedena problematika plánování instalace, provedení kabelového rozvodu, montáže zařízení a dokumentace, uvedení do provozu včetně přejímky a údržba. [22]

## 5 Testování systému Fibaro

Systém Fibaro dle výrobce umožňuje integraci ostatních již realizovaných systémů mimo jiné také integraci kamerového systému. V této kapitole je provedeno praktické ověření možností systému Fibaro především připojení kamer, možnosti sledování obrazu na zobrazovacím zařízení, možnost realizace záznamu a následné zobrazení pořízeného záznamu.

### 5.1 Použitá zařízení

Výrobce systému Fibaro uvádí, že je možné plně integrovat IP kamerový systém. Z tohoto důvodu jsem zvolil k testování dvě IP kamery.

#### 5.1.1 IP kamera Axis 210

Jedná se o barevnou kameru (viz.: obrázek 18) od společnosti Axis výhradně pro vnitřní použití. Kamera poskytuje kvalitní obraz s rychlostí až 30 snímků za sekundu v rozlišení 640 x 480 VGA. Dále kamera nabízí dvě varianty streamu videa: MPEG-4 a MJPEG. Kamera disponuje detekcí pohybu v obraze a o této skutečnosti může informovat prostřednictvím poplachového výstupu. Kameru je možné napájet pomocí externího zdroje nebo prostřednictvím PoE. [24]

Základní parametry: [24]

- snímací prvek: 1/4" progressive scan RGB CCD
- objektiv: 4.0 mm, F 1.2, horizontální úhel pohledu 48°
- minimální osvětlení: 1.0 lux, F 1.2
- video komprese: MPEG-4, MJPEG
- snímková frekvence: až 30 snímků za sekundu (MPEG-4, MJPEG)
- podporované protokoly: TCP/IP, HTTP, HTTPS, FTP, SMTP, DNS, RTSP, DHCP atd.
- nastavitelné funkce: video detekce pohybu
- poplachový vstup / výstup: 1 / 1
- připojovací konektor: RJ - 45; 10 / 100 Base-T Ethernet



Obrázek 18: IP kamera Axis 210



Zdroj: [24]

### 5.1.2 IP kamera Vivotek IP 7330

Jedná se o barevnou IP kameru (viz.: obrázek 19) od společnosti Vivotek. Tato kamera je vybavena tzv. antivandal krytem (krytí IP66), který zabezpečuje odolnost kamery proti vodě a prachu. Tento mrazu odolný kryt zajišťuje správnou funkci kamery i při nízkých teplotách. Zajišťuje rozsah pracovní teploty od  $-20^{\circ}\text{C}$  do  $50^{\circ}\text{C}$ . Kamera je vybavena IR přísvitem s dosahem 10 m. Kameru je možné napájet pomocí externího zdroje 12 V DC, 24 V AC, nebo prostřednictvím Ethernetu (PoE). [25]

Základní parametry: [25]

- snímací prvek: 1/4" CMOS
- objektiv: fixní, IR citlivý, 4.0 mm, F 1.8
- citlivost: se zapnutým IR přísvitem 0 Lux (10 m)
- video komprese: MPEG-4, MJPEG
- snímková frekvence: až 25 snímků za sekundu o rozlišení 640 x 480 (MPEG - 4, MJPEG)
- podporované protokoly: TCP/IP, HTTP, HTTPS, RTSP, SMTP, FTP, DNS, DHCP atd.
- poplachový vstup / výstup: 1 / 0
- připojovací konektor: RJ - 45; 10 / 100 Base-T Ethernet

Obrázek 19: IP kamera Vivotek IP 7330

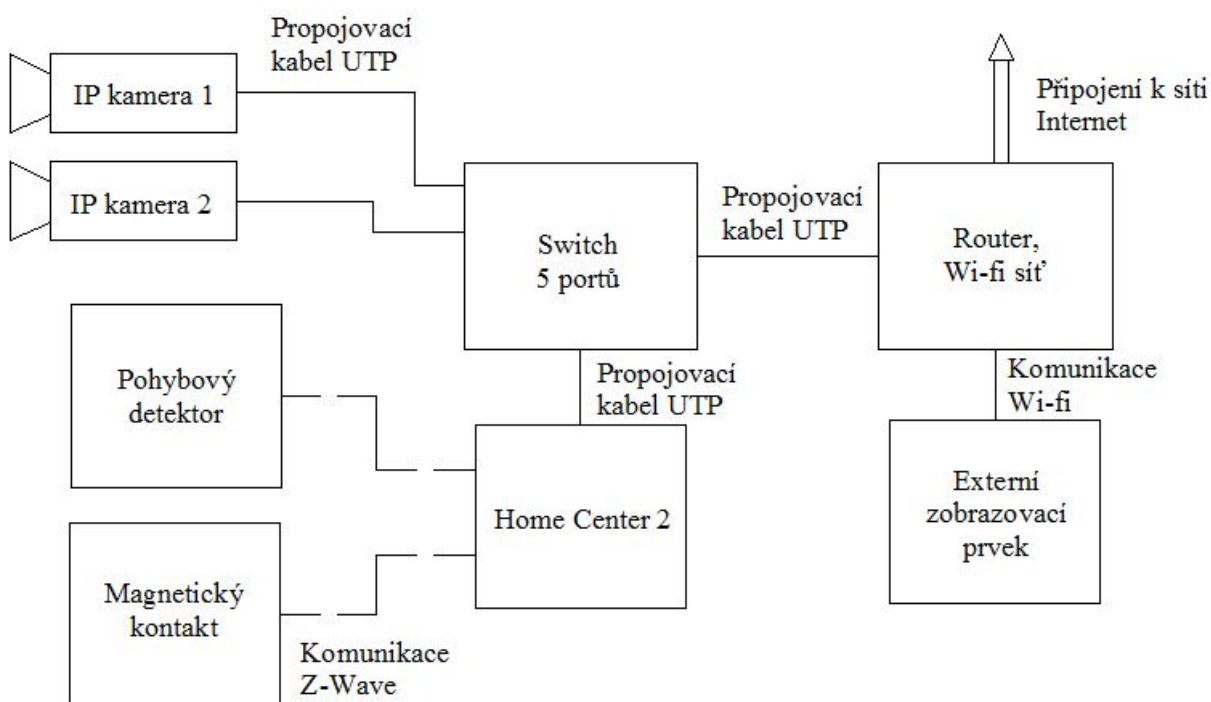


Zdroj: [25]

## 5.2 Testované zapojení

Pro vytvoření testovacího systému Fibaro jsou využity následující komponenty. Centrální jednotka Home Center 2 (viz.: kapitola 3.5.1). Pro zvýšení testovacích možností jsou dále využity dva detektory - pohybový senzor (viz.: kapitola 3.5.2) a bateriový kontakt (viz.: kapitola 3.5.5). K sestavenému systému jsou připojeny výše popsané testovací kamery dle blokového schématu, které je na obrázku 20. Dále je jako externí zobrazovací zařízení využít iPad od společnosti Apple.

Obrázek 20: Blokové schéma testovaného zapojení



Zdroj: [vlastní]

Na externím zobrazovacím prvku je nainstalovaná aplikace od společnosti Fibar Group, která umožňuje připojení k jednotce Home Center 2 ovšem prostřednictvím lokální sítě nikoliv pomocí komunikačního standardu Z-Wave. Na obrázku 21 je vyobrazeno sestavené testovací zapojení.

*Obrázek 21: Sestavené testovací zapojení*



*Zdroj: [vlastní]*

Již ze schématu na obrázku 20 je patrné, že Fibaro k integraci kamerového systému nevyužívá komunikační síť Z-Wave, ale lokální síť prostřednictvím, které získává obrazové informace z kamer. Podrobněji se tomuto tématu věnuje práce v následující kapitole 5.3.

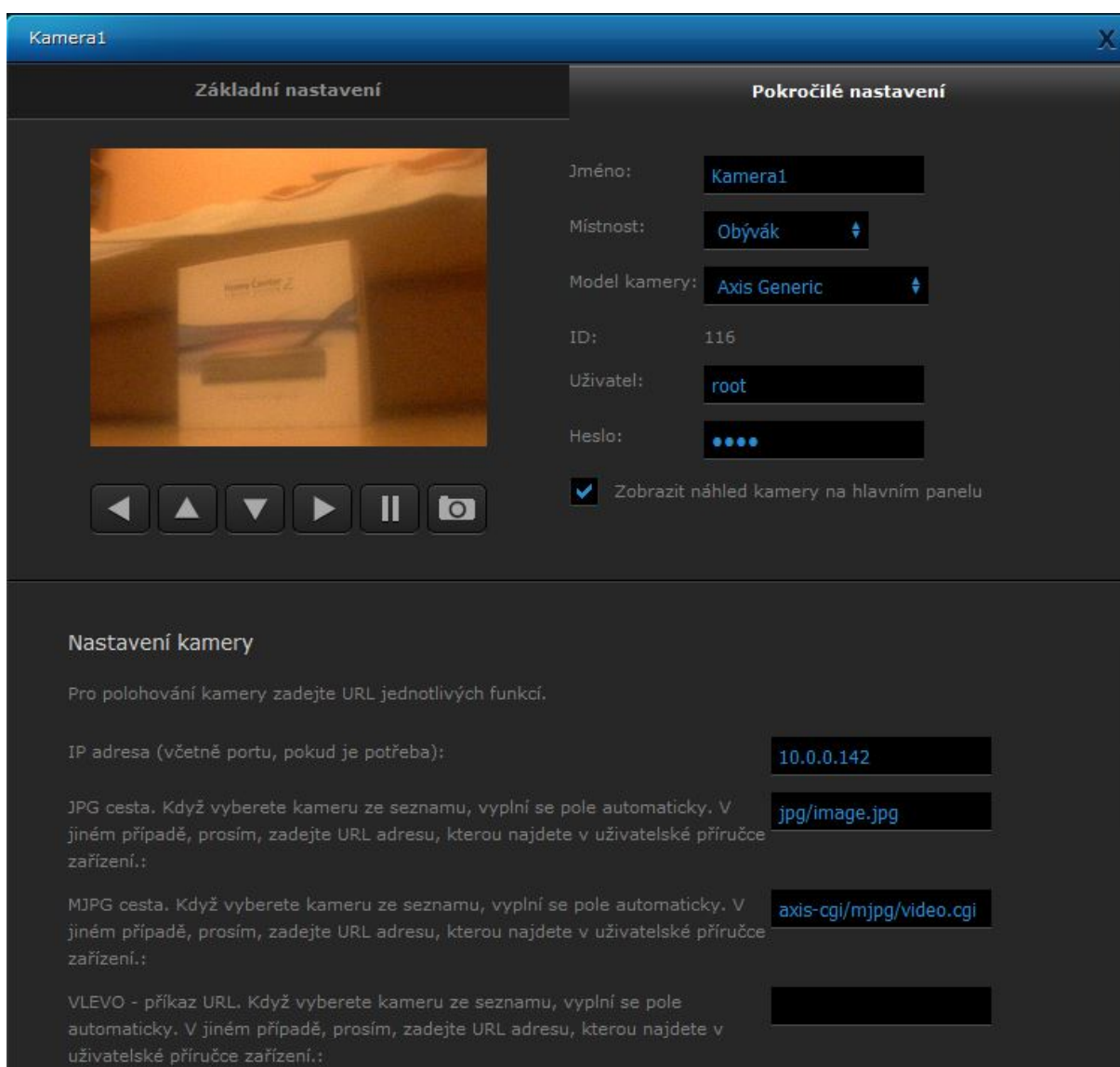
Na snímku 21 jsou vidět další zařízení systému Fibaro. Jedná se o RGBW Controller (LED stmívač) a dálkově spínanou zásuvku Fibaro, které byly využity především k prvotnímu seznámení se systémem Fibaro a následně pak k rozšíření možností při tvorbě scén.

### **5.3 Připojení kamer k systému Fibaro**

Zprovoznění testovacích kamer je velice jednoduché vzhledem k tomu, že podporují protokol DHCP. Postačí tedy připojit kameru k napájení a do lokální sítě (počkat na přidělení IP adresy službou DHCP). K lokální síti musí být připojena i centrální jednotka systému Fibaro. Pak je možné jednotlivé kamery přidat do systému prostřednictvím uživatelského rozhraní, pomocí záložky „Zařízení“, jako nová zařízení. Vzhledem k tomu, že celý systém Fibaro je velice přívětivý k uživateli, je přidání kamery velice jednoduché. Lze využít přidání pomocí nového zařízení, kde se posléze specifikuje, že se jedná o kameru nebo pomocí doplňkového modulu, kterému se práce věnuje dále v textu.

Pokud je zvoleno přidání kamery jako nového zařízení, zobrazí se okno (viz.: obrázek 22), ve kterém uživatel vyplní základní parametry, jako je jméno zařízení, umístění (nemusí být vyplněno, přidaná kamera se automaticky zařídí do nově přidaných zařízení, odkud ji uživatel může přemístit do vybrané místnosti) a následně již parametry týkající se přímo samostatné kamery. Pokud je již připojovaný typ kamery podporován systémem Fibaro, lze vybrat příslušný typ ze seznamu a všechny potřebné údaje se vyplní automaticky. Uživatel pak musí doplnit přihlašovací jméno a heslo (pokud je na kameře nastavené) a IP adresu, na které se kamera nachází. Pak stačí provedené nastavení uložit a kamera se objeví jako nové zařízení na hlavní obrazovce ve vybrané místnosti, případně v nově přidaných zařízeních.

Obrázek 22: Připojení kamery jako nového zařízení



Zdroj: [vlastní]

Systém Fibaro k „připojení“ kamer využívá protokolu RTSP (Real Time Streaming Protokol) k jehož správné funkci je potřeba klient a server. Server je integrován v kameře a funkci klienta plní centrální jednotka Fibaro. Pro připojení k serveru je vyžadováno tzv. RTSP URL (někdy nazýváno RTSP příkaz). Obecný tvar RTSP URL je následující: <rtsp://uzivatelskejmeno:heslo@ipadresa:rtspport/xxx>. Část za lomítkem xxx je právě část, kterou vyžaduje Fibaro zadat na obrázku 22 v kolonce „JPG cesta“ (slouží pro vytvoření 1 statického snímku), případně v „MJPEG cesta“ (slouží pro video stream v kompresi MJPEG), tuto část udává výrobce kamery. Lze tedy konstatovat, že se spíše centrální jednotka připojuje ke kamerám.

Systém Fibaro počítá i s možností připojení kamery s PTZ (možnost pohybovat s objektivem kamery). Nastavení tohoto ovládání se provede obdobně jako u kolonky JPG cesta

s rozdílem, že se rozdílné příkazy zadávají do kolonek pojmenovaných podle směru pohybu - vlevo, vpravo, nahoru, dolů a zastav (na snímku 22 je vidět pouze kolonka pro směr vlevo).

Druhou možností jak připojit kameru k systému Fibaro je využít tzv. doplněk, který se musí nejprve vybrat ze seznamu dostupných doplňků v uživatelském rozhraní v záložce „Doplňky“ (viz.: obrázek 23).

Obrázek 23: Seznam nainstalovaných kamerových doplňků



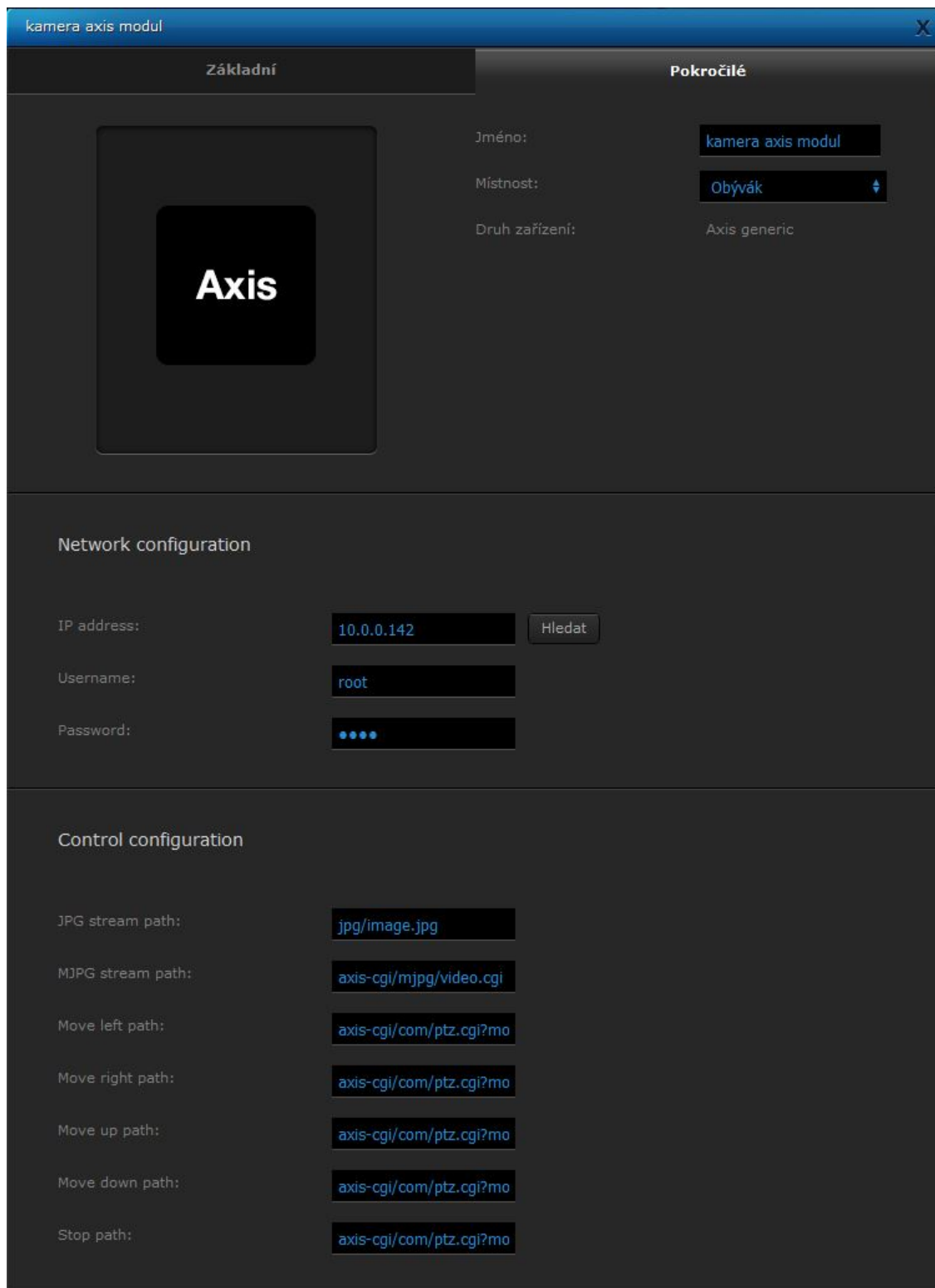
Zdroj: [vlastní]

Systém Fibaro zatím disponuje 137 doplňky pro připojení kamer různých výrobců. Doplňky jsou rozděleny na dva druhy. Prvním druhem je obecný doplněk, který umožňuje připojit libovolnou kameru daného výrobce. Druhým druhem jsou doplňky specifikované na konkrétní typ kamery například kamery s PTZ. Kamerový doplněk umožňuje přidat kameru k systému také jako nové zařízení, ovšem už jsou za uživatele vyplněny údaje o kameře. Na obrázku 23 je vidět seznam nainstalovaných doplňků, ze kterého stačí vybrat příslušný doplněk podle typu kamery. Následně pak po otevření tohoto doplňku se zobrazí předvyplněné okno (viz.: obr 24) s údaji o kameře a uživatel pak musí jen doplnit IP adresu kamery případně uživatelské jméno a heslo ke kameře, vybrat umístění kamery (místnost) a pojmenovat kameru. Pro srovnání je v příloze 1 vyobrazeno přidání kamery pomocí doplňku od společnosti Vivotek. Jedná se o obecný doplněk pro více druhů kamer výrobce Vivotek a je možné si všimnout, že tento doplněk neobsahuje nastavování pohybu PTZ.

Doplněk pro kamery Axis (obr. 24) disponuje scannerem lokální sítě. Po jeho spuštění (tlačítko „hledat“) se zobrazí seznam nalezených zařízení v lokální síti (viz.: Příloha č. 2 -

Scanner lokální sítě). V seznamu jsou nalezena zařízení očíslovaná a u každého je uvedena IP adresa, MAC adresa a dodavatel. Dále je vedle každého zařízení umístěno tlačítko „vybrat“ po jehož stisku se automaticky vyplní IP adresa zvoleného zařízení do příslušné kolonky.

Obrázek 24: Přidání kamery prostřednictvím doplňku Axis



The screenshot displays the configuration interface for an Axis camera module. The window title is "kamera axis modul". It features two tabs: "Základní" (Basic) and "Pokročilé" (Advanced). The "Základní" tab is active, showing a large "Axis" logo on the left. To the right, there are three configuration fields: "Jméno:" (Name) set to "kamera axis modul", "Místnost:" (Room) set to "Obývací" (Living room), and "Druh zařízení:" (Device type) set to "Axis generic". Below these is the "Network configuration" section with fields for "IP address:" (10.0.0.142), "Username:" (root), and "Password:" (masked with dots), along with a "Hledat" (Search) button. The "Control configuration" section at the bottom lists various stream and control paths, all set to "axis-cgi/com/ptz.cgi?mo".

Field	Value
Jméno:	kamera axis modul
Místnost:	Obývací
Druh zařízení:	Axis generic
IP address:	10.0.0.142
Username:	root
Password:	••••
JPG stream path:	jpg/image.jpg
MJPEG stream path:	axis-cgi/mjpg/video.cgi
Move left path:	axis-cgi/com/ptz.cgi?mo
Move right path:	axis-cgi/com/ptz.cgi?mo
Move up path:	axis-cgi/com/ptz.cgi?mo
Move down path:	axis-cgi/com/ptz.cgi?mo
Stop path:	axis-cgi/com/ptz.cgi?mo

Zdroj: [vlastní]

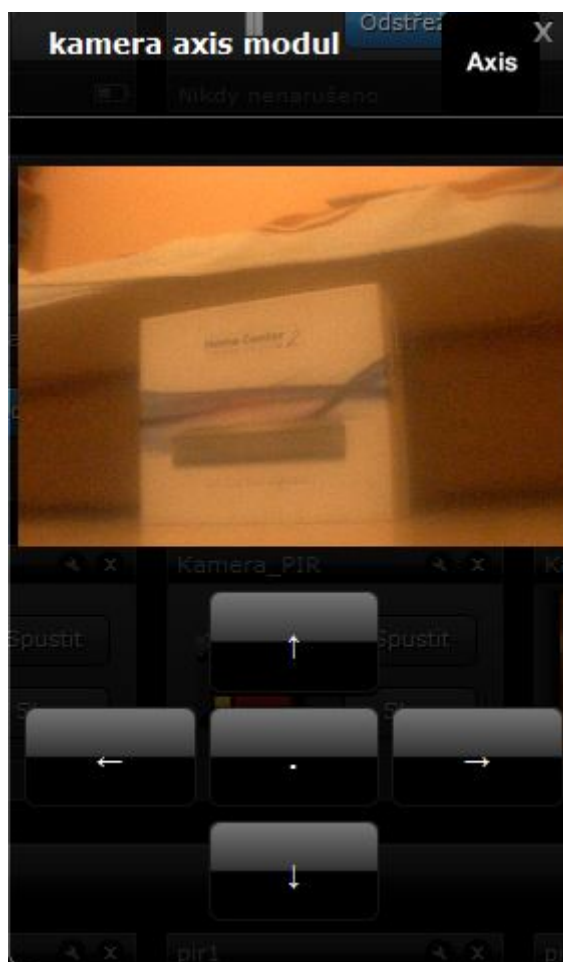
## 5.4 Živý obraz z kamer

System Fibaro nabízí několik možností, jak se podívat na živý obraz z připojených kamer. Jednotlivé možnosti (řešení) jsou uvedeny v následujících podkapitolách.

### 5.4.1 Uživatelské rozhraní - PC

Po přihlášení k centrální jednotce je možné sledovat obraz z kamer prostřednictvím uživatelského rozhraní a to hned v hlavním okně, kde v hlavním operačním prostoru (kapitola 3.2) je uveden přehled jednotlivých místnosti a v každé z nich jsou vyobrazeny připojená zařízení včetně kamer. Následně po dvojitém kliknutí na kameru dojde ke zvětšení obrazu. Toto platí, pokud je kamera přidána jako nové zařízení bez použití doplňku. V případě, že pro přidání kamery do systému byl využit kamerový doplněk, je postup vyhledání kamery stejný jako v předchozím případě, ovšem po dvojitém kliknutí na zařízení dojde k vyvolání okna s vizualizačním panelem daného kamerového doplňku. Kamerový doplněk Axis disponuje přívětivým vizualizačním rozhraním, ve kterém je zobrazen aktuální stream z kamery a také lze jeho prostřednictvím ovládat kameru s PTZ pomocí směrových tlačítek. Vizualizační rozhraní doplňku Axis je na obrázku 25.

Obrázek 25: Vizualizace kamerového doplňku Axis



Zdroj: [vlastní]



## 5.4.2 Externí zařízení - komunikace prostřednictvím lokální sítě (Wi-fi)

Jako externí zařízení lze k systému Fibaro připojit libovolný tablet či chytrý telefon, který disponuje operačním systémem iOS nebo Android. Společnost Fibar Group vytvořila aplikace na toto zařízení a jsou zdarma dostupné v obchodech App Store, nebo Google play. Podpora pro systémy Windows zatím není vyřešena. Mobilní zařízení s operačním systémem Windows mohou využít připojení prostřednictvím internetového prohlížeče a IP adresy centrální jednotky (stejný způsob jako připojení přes PC - stejné uživatelské rozhraní), nebo lze využít neoriginální aplikace Fibaro Home Control (viz.: obr. 26), která je dostupná ve Windows phone store zdarma.

Obrázek 26: Neoriginální aplikace Fibaro Home Control



Zdroj: [vlastní]

Tato aplikace se sice vzhledově blíží k originální aplikaci od společnosti Fibar Group, ale po nainstalování je odhalena její nefunkčnost, například lze uvést: zařízení se zobrazí i s pojmenováním, které bylo zadáno při konfiguraci, ovšem už není možné zařízení ovládat. Kamerový panel neobsahoval žádné kamerové zařízení, přestože v systému kamery přidané

byly. Toto je jen malý výčet z nedostatků této aplikace. Lze tedy konstatovat, že tato aplikace je nevhodná nejen pro sledování obrazu z kamer, ale i pro ovládání celého systému.

Pokud však uživatel využije jako zobrazovací zařízení tablet či chytrý telefon, pro které je dostupná aplikace Fibaro od společnosti Fibar Group, získá vcelku jednoduchou a přívětivou možnost ovládání systému Fibaro. V testovaném zapojení je jako externí zobrazovací jednotka použit tablet od společnosti Apple. Úvodní okno uživatelského rozhraní je na obrázku 27, které se zobrazí po spuštění aplikace a připojení k centrální jednotce pomocí přihlašovacích údajů a IP adresy.

Obrázek 27: Fibaro aplikace pro tablet - úvodní obrazovka



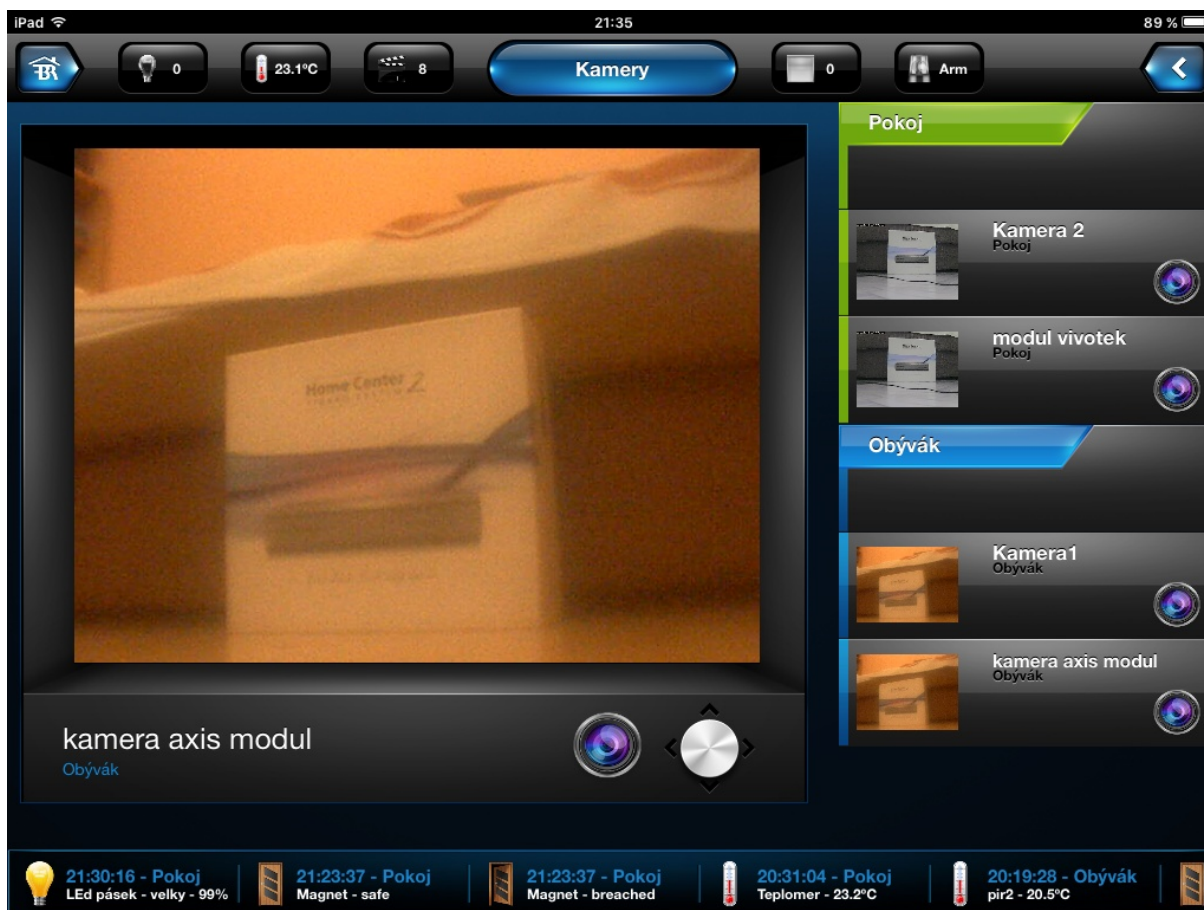
Zdroj: [vlastní]

Pomocí této aplikace je možné ovládat celý systém Fibaro prakticky odkudkoliv. Uživatelské rozhraní lze do jisté míry přizpůsobit požadavkům uživatele (např.: výběr zařízení, které se budou zobrazovat na úvodní ploše, nastavení zobrazovaných sekcí na spodní liště či zvolení režimu zobrazování spotřeby elektrické energie). Ovládání celého systému Fibaro je velice jednoduché a intuitivní prostřednictvím této aplikace.

Tato aplikace mimo jiné umožňuje sledovat obraz z kamer. K tomuto účelu slouží část aplikace, do které se uživatel dostane po kliknutí na symbol kamery, který je na spodní liště symbolizován bílou DOME kamerou (obr. 27). Tato část aplikace nazvaná kamery obsahuje

seznam připojených kamer, každá z nich disponuje zmenšeným obrazem z příslušné kamery. Tento seznam je k nahlédnutí v příloze číslo 3. Pokud je z tohoto seznamu vybrána konkrétní kamera, tak se její obraz zvětší a seznam se přesune na pravou stranu, kde jsou jednotlivé kamery roztrženy podle místností (viz.: obr. 28).

Obrázek 28: Výběr jedné kamery s náhledem - aplikace pro tablet



Zdroj: [vlastní]

Na obrázku 28 jsou připojena 4 kamerová zařízení, ale jedná se pouze o dvě testované kamery, které jsou připojeny dvěma způsoby. První způsob připojení je jako nové zařízení a jako druhý způsob je využít kamerový doplněk (viz.: kapitola 5.3). Rozdíl mezi kamerovým doplňkem a připojením kamery jako nové zařízení je v tom, že kamerový doplněk Axis je již předpřipraven k ovládání PTZ kamery, k čemuž slouží bílé tlačítko (funguje obdobně jako joystick) v pravé dolní části okna vybrané kamery. Hned vedle se nachází tlačítko připomínající objektiv kamery (toto tlačítko je dostupné u všech kamer, jak je vidět v seznamu kamer na pravé straně obrázku 28), po jehož stisknutí je odeslán na e-mail (definovaného uživatele) aktuální snímek obrazovky.

Na obrázku 28 je v dolní části vyobrazena lišta událostí. Prostřednictvím této lišty systém informuje uživatele o aktuálním stavu připojených zařízení. Na obrázku 28 je například vidět, v kolik hodin bylo rozsvíceno LED osvětlení a s jakou hodnotou výkonu, v

kolik hodin byly otevřeny dveře a opětovně zavřeny nebo nahlášení teploty v jednotlivých místnostech pomocí teplotních čidel. Tuto informační lištu je možné nalézt nejen v sekci kamer, ale i v ostatních částech aplikace (měření spotřeby elektrické energie, panel alarmu, přehled místností apod.).

### **5.4.3 Vzdálený přístup**

Poslední možností sledování obrazu z kamer je vzdálený přístup prostřednictvím internetového portálu <https://home.fibaro.com>, díky němuž lze rovněž celý systém ovládat. Po registraci na tomto portálu stačí k uživatelskému účtu přidat centrální jednotku pomocí sériového čísla a MAC adresy. Po přihlášení k centrální jednotce je možné vykonávat stejné funkce, jako když je uživatel přihlášen přes počítač a IP adresu centrální jednotky, což je kompletní správa, nastavování a řízení systému Fibaro včetně prohlížení obrazu jednotlivých kamer. Obecně lze konstatovat, že tato vzdálená správa má jisté zpoždění, které je dáno především rychlostí připojení k internetu, vzdáleností od serveru a v neposlední řadě rychlostí jakou je server schopen zpracovat požadavek. Toto zpoždění se pohybovalo v rozmezí 25 s až 45 s v závislosti na denní době. Čas zpoždění lze například zjistit porovnáním času, kdy byl odeslán požadavek na pořízení snímku (snímek bude doručen na e-mail nastaveného uživatele) a skutečným časem pořízení snímku. Čas pořízení snímku udává kamera, která tento časový údaj připojuje ke každému pořízenému obrázku.

Nutno podotknout, že internetový portál je umístěn na serverech v sídelním státě společnosti Fibar Group (Polská republika) a veškerá komunikace probíhá přes tyto servery, včetně uživatelem prohlíženého obrazu z kamer. Záleží na zvážení uživatele, zda tento způsob využije, obecně lze však konstatovat, že tento způsob představuje bezpečnostní riziko.

### **5.5 Záznam z kamer**

Centrální jednotku Home Center 2 bohužel nelze žádným způsobem rozšířit o úložný prostor, na který by případný záznam z kamer ukládala. Centrální jednotka sice disponuje dvěma porty USB, ale po konzultaci s technickou podporou společnosti Yatun, vyšlo najevo, že tyto porty slouží pouze pro servisní účely a nelze jejich prostřednictvím rozšiřovat úložnou kapacitu centrální jednotky.

Další případnou možností, jak zařídit záznam z kamer, je využitím síťového rozhraní centrální jednotky a to tak, že by v lokální síti bylo připojeno síťové úložiště, na které by centrální jednotka pořízený záznam z kamery ukládala. Ovšem tato možnost také není použitelná, protože centrální jednotka sama o sobě neumí zpracovávat kamerový záznam. Centrální jednotka Home Center 2 totiž využívá pouze protokolu RTSP, prostřednictvím kterého se „připojuje“ k jednotlivým kamerám a získává tak obrazové informace, které umožňuje pouze zobrazit.

Poslední možností jak pořídit záznam z jednotlivých kamer je využití externího záznamového zařízení tedy zařízení NVR, které by pořizovalo záznam nezávisle na systému Fibaro, nebo by bylo možné zařízení NVR ovládat prostřednictvím poplachových vstupů.

K tomu ovládání je možné využít univerzální senzor, který také produkuje společnost Fibar Group. Jedná se o zařízení, které komunikuje prostřednictvím Z-Wave a k centrální jednotce lze připojit jako ostatní zařízení. Univerzální senzor disponuje dvěma vstupy a výstupy (2+2). Na výstupu univerzálního senzoru se objevují hodnoty log 1. nebo log. 0. Tímto zařízením je možné simulovat stav, kdy IP kamera detekuje ve svém zorném poli pohyb a prostřednictvím svého poplachového výstupu o této skutečnosti informuje záznamové zařízení NVR, které na předem definovanou dobu spustí nahrávání kamerového obrazu. Tímto způsobem by tedy bylo možné ovládat záznam z kamer prostřednictvím systému Fibaro. V případě že by byl systémem Fibaro detekován poplach, prostřednictvím předpřipravené scény by byl aktivován výstup univerzálního senzoru, který by spustil v nahrávacím zařízení záznam obrazu z kamer.

Záznam by tedy do jisté míry bylo možné realizovat, ovšem větší problém vznikne v případě prohlížení záznamu prostřednictvím systému Fibaro. Záznamové zařízení nelze připojit přímo k systému Fibaro, jak je patrné z předchozího textu a ani zatím neexistují žádné podpůrné doplňky, jako je tomu pro samotné kamery. Po konzultaci s technickou podporou společnosti Yatun se jedno řešení nabízí. Spočívá ve vytvoření aplikace, která by ze záznamového zařízení vždy vybrala jeden konkrétní záznam a ten pak umožnila připojit jako samostatnou kameru. V praxi by to tedy v systému vypadalo tak, že vedle připojených reálných kamer by se nacházelo spoustu dalších ovšem fiktivních kamer. Tyto fiktivní kamery by ve smyčce přehrávaly záznam ze zařízení NVR. Už samotné přehrávání pořízeného záznamu je velice neefektivní, a pokud k tomu bude přičten fakt, že se jedná vždy o atypickou aplikaci pro připojení k NVR, protože každé zařízení NVR má specifickou strukturu a rozlišené API (Application Programming Interface), nelze ani tuto možnost využít k tvorbě záznamu z kamer.

Jedinou možností, jak prostřednictvím systému Fibaro získat „záznam“ z kamer, je posláním statického snímku (jednoho snímku obrazovky) na e-mail. Tuto možnost umožňuje systém Fibaro pomocí vhodně nastavené scény. Postačí vybrat spouštěcí událost např.: narušení senzoru pohybu v zastřeženém stavu či narušení magnetického kontaktu v zastřeženém stavu apod. Následně pak zvolit ze seznamu připojených kamer, která má snímek zhotovit a vybrat ze seznamu uživatelů, kterému e-mail s obrázkem bude doručen. Předem je potřeba pomocí správce uživatelů k danému uživateli doplnit e-mailovou adresu. Tento způsob je nedostatečnou náhradou právoplatného záznamu ze záznamového zařízení, ovšem také jedinou možností získání obrazového záznamu v dané např. poplachové situaci prostřednictvím systému Fibaro.

## 6 Návrh projektu

Tato kapitola se zabývá návrhem kamerového systému, který je realizován prostřednictvím systému Fibaro. Na základě předchozího testování systému Fibaro je navrženo řešení, které je porovnáno s kamerovým systémem navrženým dle normy ČSN EN 50 132.

### 6.1 Využité prvky

K návrhu na realizaci je využit systém Fibaro a IP kamerový systém, který se skládá z IP kamer a jednoho switchu, který disponuje technologií pro napájení kamer PoE.

#### 6.1.1 IP kamera FB - 100Ae

Jedná se o barevnou IP box kameru (viz.: obr. 29) pracující v režimu den / noc (mechanický IR filtr). Tato kamera je určena pro vnitřní aplikace a disponuje volitelnou kompresí H.264 / MPEG4 / MJPEG. Kamera disponuje jedno megapixelovým rozlišením (1280 x 800) s frekvencí 15 snímků za vteřinu a automatickým řízením clony. [26]

Základní parametry: [26]

- snímací prvek: 1/4" Mega - Pixel CMOS senzor
- objektiv: fixní;  $f = 4.2 \text{ mm}$  / F 1,8; montáž C/CS
- minimální osvětlení: 0,2 lux / F 1,8
- video komprese: H.264, MPEG-4, MJPEG
- snímková frekvence: 15 snímků za vteřinu při 1280 x 800 (H.264); 30 snímků za vteřinu (MJPEG)
- podporované protokoly: TCP/IP, HTTP, HTTPS, RTSP, SMTP, DHCP
- poplachový vstup / výstup: 1 / 1
- přípojovací konektor: RJ - 45; 10 / 100 Base-T Ethernet

*Obrázek 29: IP kamera FB - 100Ae*



*Zdroj: [26]*

### 6.1.2 PoE switch 5/4

Kompaktní 5 portový switch s přenosovou rychlostí 10 / 100 Mb.s<sup>-1</sup>. Tento switch disponuje napájením PoE na 4 portech pro zařízení dle standardu 802.3af (max. 48 V DC) a jedním portem, který slouží pro připojení k páteřní síti. PoE switch je na obrázku 30. [26]

Obrázek 30: PoE switch 5/4



Zdroj: [26]

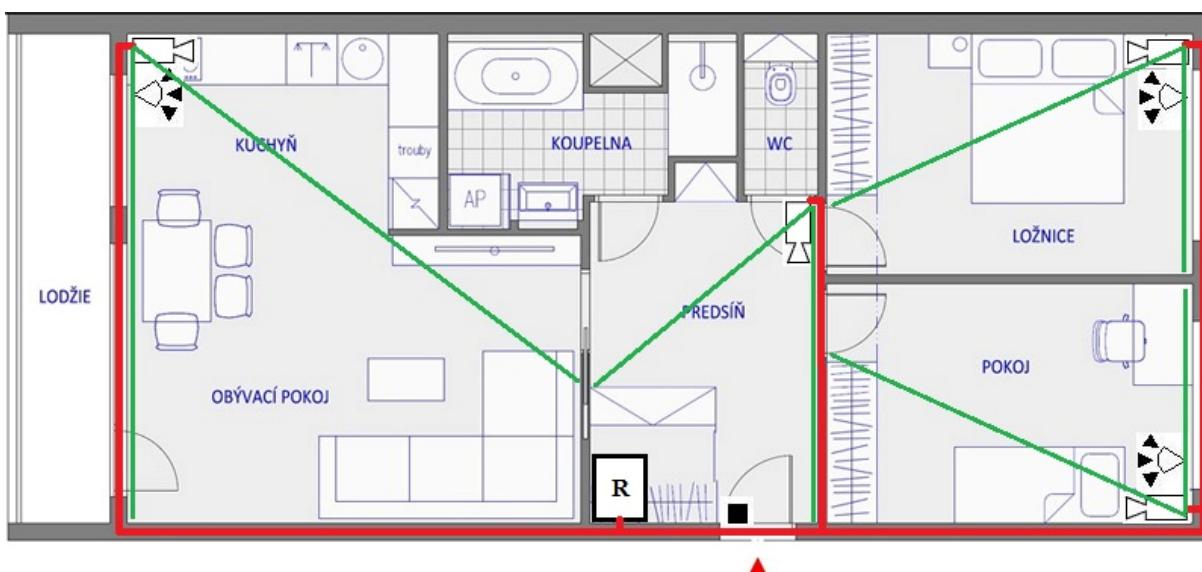
### 6.1.3 Prvky systému Fibaro

Systém Fibaro je složen z centrální jednotky Home Center 2 (viz.: kapitola 3.5.1), prostřednictvím které bude integrován kamerový systém detektorů pohybu Fibaro (viz.: kapitola 3.5.2) a bateriového kontaktu Fibaro (viz.: kapitola 3.5.5).

## 6.2 Návrh na realizaci

Pro návrh byl zvolen byt 3 + 1, kde se kromě základního vybavení předpokládá alespoň jeden počítač, zařízení fungující na systému Android nebo iOS, Wi-fi router a připojení k síti Internet. Na obrázku 31 je vyobrazen půdorys bytu doplněný o návrh systému.

Obrázek 31: Půdorys bytu 3+1



Zdroj: [27, vlastní]

Na obrázku 31, pole označené písmenem R představuje rack, ve kterém je umístěna veškerá technologie jak systému Fibaro, tak kamerového systému. Červenou barvou jsou vyznačeny kabelové trasy kamerového systému a zelenou barvou je vyznačena monitorovaná oblast.

V práci jsou uvedeny tři rozlišné návrhy instalace: kamerový systém, kamerový systém realizovaný prostřednictvím systému Fibaro, kamerový systém a zabezpečení objektu realizované prostřednictvím systému Fibaro.

### 6.2.1 Návrh - kamerový systém

V tomto případě je v objektu realizován pouze kamerový systém, ke kterému je možné se připojit prostřednictvím počítače. Vybrané kamery umožňují detekci pohybu v obrazu a zároveň podporují funkci, kdy je při detekci zaslán jeden obrazový snímek na přednastavenou e-mailovou adresu. Takto navržený kamerový systém svým charakterem spadá do kategorie monitorovací kamerové systémy. Celková částka pro takto navržený systém je v tabulce 5 uvedena jako výsledná cena 1. Je možné tento systém povýšit na právoplatný kamerový systém se záznamem přidáním záznamového zařízení NVR. Jako záznamové zařízení je zvoleno běžné 4 kanálové NVR. Celková částka za kamerový systém je uvedena v tabulce 5, jako výsledná cena 2. Ovšem samotný kamerový systém nedostačuje jako systém inteligentní budovy.

*Tabulka 5: Cenová kalkulace kamerového systému*

název	počet kusů	cena za kus	celkem
IP kamera FB-100Ae	4	8 999 Kč	35 996 Kč
PoE switch 5/4	1	2 699 Kč	2 699 Kč
Výsledná cena 1:			38 695 Kč
NVR VS-1004L	1	9 299 Kč	9 299 Kč
Výsledná cena 2:			47 994 Kč

*Zdroj: [28]*

Blokové schéma navrženého kamerového systému je v příloze č. 4.

### 6.2.2 Návrh - kamerový systém realizovaný systémem Fibaro

V tomto případě je v objektu realizován kamerový systém prostřednictvím systému Fibaro. Jednotlivé kamery jsou připojeny pomocí kamerových doplňků. Takto navržený systém umožňuje prohlížení jednotlivých obrazů z kamer metodami, které jsou uvedeny v kapitole 5.4, ovšem je možné jen na obraz nahlížet, ale již nijak zpracovávat v případě poplachové situace. Celková suma za tento návrh (jedná se pouze o monitorovací kamerový systém) je uvedena v tabulce 6 jako výsledná cena 1. Nabízí se tedy řešení, kdy je možné ke každé kameře na její poplachový výstup připojit univerzální senzor Fibaro, kterým by jednotlivé kamery informovali systém Fibaro o detekci pohybu ve svém zorném poli. Na tuto informaci pak již může reagovat systém příslušnou scénou a zaslat na přednastavený e-mail



jednotlivé obrazové snímky z kamer. Celková částka za takto navržený systém je uvedena v tabulce 6 jako výsledná cena 2.

Tabulka 6: Cenová kalkulace - kamerový systém realizovaný systémem Fibaro

název	počet kusů	cena za kus	celkem
IP kamera FB-100Ae	4	8 999 Kč	35 996 Kč
PoE switch 5/4	1	2 699 Kč	2 699 Kč
Centrální jednotka HC2	1	13 620 Kč	13 620 Kč
Výsledná cena 1:			52 315 Kč
Univerzální senzor	4	909 Kč	3 636 Kč
Výsledná cena 2:			55 951 Kč

Zdroj: [28, 29]

Blokové schéma návrhu tohoto systému je v příloze č. 5.

### 6.2.3 Návrh - kamerový systém a zabezpečení objektu realizované systémem Fibaro

V tomto případě je v objektu realizován kamerový systém prostřednictvím systému Fibaro, který je doplněn o pohybové detektory a bateriový magnet. Kamery jsou stejně jako v předchozím případě připojeny prostřednictvím kamerových doplňků. Nicméně už není zapotřebí univerzálních senzorů, aby se systém Fibaro dozvěděl o poplachovém stavu, protože již disponuje svými vlastními detektory, které ho o tomto faktu v zastřeženém stavu informují. K tomu, aby systém Fibaro mohl fungovat i jako zabezpečovací systém (předmětem této práce není hodnotit, zda se jedná o PZTS dle normy ČSN EN 50 131) je nutné nainstalovat doplňkový zabezpečovací modul, jehož vhodným nastavením je možné zajistit při vyvolání poplachu zaslání obrazového snímku z každé kamery na předdefinovaný e-mail nebo zajistit spuštění jednotlivých přednastavených scén, které zašlou z konkrétní kamery více obrazových snímků za sebou. Příklad této scény je znázorněn na obrázku 32.

Obrázek 32: Příklad přednastavené scény



Zdroj: [vlastní]

Ve scéně uvedené na obrázku 32 je jako spouštěcí zařízení využít bateriový magnet, který je v návrhu na obrázku 31 umístěn u vstupních dveří. V případě, že je systém zastřežen a dojde k narušení bateriového magnetu, systém Fibaro odešle šest obrazových snímků z příslušné kamery na předdefinovaný e-mail. Jednotlivé snímky mezi sebou mají vteřinové časové zpoždění, ale na základě testování systému Fibaro lze konstatovat, že jednotlivé zpoždění mezi snímky se pohybuje okolo 3 vteřin.

Takto navržený systém (blokové schéma je uvedeno v příloze č. 6) má jistým způsobem nakročeno k systému inteligentní budovy, protože do jisté míry je schopen integrovat kamerový systém a realizovat zabezpečovací systém a lze jej snadno doplnit o další zařízení z dílny společnosti Fibar Group, které zabezpečí ostatní funkce inteligentní budovy (nejsou započítány v cenové kalkulaci).

V cenové kalkulaci, která je uvedena v tabulce 7, představuje výsledná cena sumu za systém Fibaro, prostřednictvím kterého je realizovaný kamerový a zabezpečovací systém.

*Tabulka 7: Cenová kalkulace - kamerový a zabezpečovací systém realizovaný Fibarem*

název	počet kusů	cena za kus	celkem
IP kamera FB-100Ae	4	8 999 Kč	35 996 Kč
PoE switch 5/4	1	2 699 Kč	2 699 Kč
Centrální jednotka HC2	1	13 620 Kč	13 620 Kč
Pohybové čidlo Fibaro	3	1 322 Kč	3 966 Kč
Magnetický senzor Fibaro	1	1 140 Kč	1 140 Kč
Výsledná cena			57 421 Kč

*Zdroj: [28, 29]*

Z výše uvedených kalkulací je patrné, že samostatný kamerový systém bude vždy výhodnější, ovšem takový systém nelze považovat za systém inteligentní budovy. Je tedy zřejmé, že si uživatel za řešení, které nabízí nejen ovládání z jednoho místa, ale i zajistí uživateli pocit, že po jeho odchodu stále „někdo“ jeho domov hlídá a střeží, musí připlatit.

### **6.3 Porovnání Fibara s normou ČSN EN 50 132**

Na základě normy ČSN EN 50 132 jsou v následující tabulce sepsány specifikace, které musí splňovat kamerový systém, aby bylo možné prohlásit, že je v souladu s normou. Norma rozděluje kamerové systémy do čtyř bezpečnostních tříd. K porovnání je využita bezpečnostní třída kamerového systému II, do které spadají nejběžněji realizované instalace kamerových systému. V tabulce 8 je uvedeno porovnání navrženého kamerového systému v kapitole 6.2.1 doplněného o záznamové zařízení NVR a kamerového systému realizovaného prostřednictvím systému Fibaro v kapitole 6.2.3 s požadavky stanovené normou ČSN EN 50 132 na kamerový systém.

Tabulka 8: Rozbor dle ČSN EN 50 132: (předpoklad pro třídu zabezpečení 2)

specifikace kamerového systému dle ČSN EN 50 132	kamerový systém + NVR	kamerový systém - Fibaro
<b>Funkční požadavky</b>		
<b>odpovídá ČSN EN 50132-7 (pro identifikaci 4 mm/pixel)</b>	<b>ANO</b>	<b>ANO</b>
<b>zpoždění signálu ČSN EN 50132-7</b>	<b>ANO</b>	<b>ANO</b>
system zpracovává jak poplach, tak předpoplach (10s) - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	ANO	NE
v případě poplachu vyznačení zdroje na dohledovém centru - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	ANO	ANO
napojení na PCO či trvalou ostrahu - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	NE	NE
<b>Ukládání</b>		
zálohování - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	ANO	NE
uchovat v případě selhání záznamového media - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	NE	NE
<b>reagovat na aktivační impuls s maximální prodlevou 1 s.</b>	<b>ANO</b>	<b>NE</b>
reprodukovat obraz z paměti s maximální prodlevou po incidentu nebo během aktuálního záznamu s časovým odstupem 2 s. media - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	ANO	NE
<b>Archivace a zálohování</b>		
autentifikace každého jednotlivého obrazu a obrazové sekvence - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	NE	NE
automatické plánované zálohování poplachových obrazových dat - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	NE	NE
zálohování poplachových obrazových dat na manuální vyžádání - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	ANO	NE
ověření úspěšného zálohování obrazu media - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	ANO	NE

<b>Managament aktivity a informací</b>		
system zaznamenává spolu s časovým údajem, událostí a zdrojem:		
<b>poplach</b>	<b>ANO</b>	<b>ANO</b>
ztráta videosignálu a jeho ho obnovení manipulaci - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	ANO	NE
<b>výpadek napájení</b>	<b>ANO</b>	<b>NE</b>
poruchy základních funkcí a jejich obnovení - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	ANO	NE
<b>systemový reset, zapnutí, vypnutí</b>	<b>ANO</b>	<b>NE</b>
přihlášení/odhlášení/pokusy o přihlášení - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	ANO	NE
<b>vyhledávání a přehrávání obrazu</b>	<b>ANO</b>	<b>NE</b>
manuální změny záznamových operací - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	ANO	NE
změny konfigurace systému - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	ANO	ANO
datum a čas nastavení a jejich změny - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	ANO	ANO
<b>Bezpečnost systému</b>		
<b>system jedinečným způsobem označuje data o umístění</b>	<b>ANO</b>	<b>NE</b>
<b>system jedinečným způsobem označuje data o zdroji</b>	<b>ANO</b>	<b>NE</b>
<b>system jedinečným způsobem označuje data datem a časem</b>	<b>ANO</b>	<b>ANO</b>
<b>Autentizace dat</b>		
<b>system poskytuje prostředky autentizace obrazu a dat</b>	<b>ANO</b>	<b>NE</b>
zabezpečení dat proti manipulaci - (není požadováno pro stupeň zabezpečení 2)	ANO	NE

*Zdroj: [23]*

Tučně vyznačené řádky v tabulce 8 představují nezbytné požadavky, aby kamerový systém mohl být zařazen do bezpečností třídy II. Vzhledem k tomu, že kamerový systém realizovaný prostřednictvím systému Fibaro nespĺňuje ani polovinu těchto stěžejních požadavků, nelze hovořit o kamerovém systému, ale pouze o monitorovacím systému. Tento fakt potvrzuje i to, že kamerový systém realizovaný prostřednictvím systému Fibaro nespĺňuje požadavky v sekcích ukládání, archivace a zálohování.

Ovšem i tento monitorovací systém musí být registrován na úřadu pro ochranu osobních údajů, protože umožňuje zasílání obrazových snímků na e-mail. Pokud tento snímek zachytí obličej osoby, jedná se o osobní údaj a je nutné dodržet všechny náležitosti dle zákona ZOOÚ. Registraci kamerového systému je možné provést na internetových stránkách úřadu pro ochranu osobních údajů. Registrační formulář je dostupný z odkazu: <https://www.uoou.cz/oznameni-o-zpracovani-osobnich-udaju.asp#obalhlava>. Po vyplnění formuláře uživatelem a odeslání má úřad třicetidenní lhůtu na zpracování žádosti. Po uplynutí této lhůty dostane uživatel vyrozumění, kdy je žádost přijata, nebo zamítnuta. Pokud je žádost zamítnuta, jsou v doprovodném textu uvedeny nevyhovující body žádosti.

## 7 Závěrečné zhodnocení

Systém Fibaro představuje zajímavý způsob realizace systému inteligentní budovy. Jeho velkou výhodou proti ostatním systémům je instalace nevyžadující stavební úpravy a velká uživatelská přívětivost. Systém Fibaro disponuje uživatelským rozhraním, které je kvalitně zpracováno nejen po funkční, ale i vzhledové stránce a umožňuje jednoduché, intuitivní ovládání a řízení celého systému. Jedná se tedy o poměrně silný nástroj k tvorbě inteligentní budovy.

Výrobce systému Fibaro udává, že je možné do systému začlenit již dříve realizované nebo nově instalované systémy jako například kamerový systém. Ovšem samotná integrace kamerového systému přináší jistá úskalí. Vzhledem k tomu, že centrální jednotka systému Fibaro neumožňuje žádným způsobem zpracovávat obraz, nelze tedy žádným způsobem realizovat záznam z kamer prostřednictvím centrální jednotky. Tento problém není možné vyřešit externím síťovým úložištěm, protože centrální jednotka nedokáže záznam obrazu zpracovat a následně uložit na síťové úložiště. Bohužel nepřipadá v úvahu ani využití externího záznamového zařízení NVR, které by samo o sobě dokázalo zpracovávat a ukládat záznam na základě poplachové informace předávané centrální jednotkou. Problém nastane v případě požadavku na zobrazení pořízeného záznamu prostřednictvím systému Fibaro, tento požadavek je sice možné realizovat, ale jedná se o velmi neefektivní a náročné řešení. Pokud vezmeme v úvahu, že samotná IP kamera, jestliže disponuje detekcí pohybu v obraze, je schopná zaslat poplachovou informaci, aby záznamové zařízení spustilo nahrávání obrazu, je opravu stále nutné využívat systém Fibaro, k realizaci kamerového systému?

Navržený monitorovací systém bez využití Fibara stojí 38 695 Kč, je ho možné rozšířit na právoplatný kamerový systém přidáním záznamového zařízení NVR, výsledná suma pak činí 47 994 Kč. Tento návrh však postrádá podstatu systému inteligentní budovy. V práci jsou uvedena dvě navrhovaná řešení, jak je možné využít systém Fibaro k realizaci inteligentního domu. První variantou je pouze integrace kamerového systému za 52 315 Kč. Tento návrh nedisponuje možností zpracování obrazu (shodná funkce jako kamerovým systémem za 38 695 Kč). Pokud chce uživatel rozšířit systém o možnost zpracovávání obrazové informace, musí si připlatit o cca 3 500 Kč více za univerzální senzory. Lepší řešení přináší druhý návrh, který integruje jednak kamerový, ale i bezpečnostní systém a to za cenu, která je přibližně o 1 500 Kč vyšší než cena předchozího návrhu. Oba návrhy, kdy je využit systém Fibaro, umožňují další investice do technologie, a tak realizovat systém inteligentní budovy. Druhý navrhovaný systém (integrace kamer a zabezpečení) již představuje výhodnější pozici pro tvorbu systému, který nabízí jednotné ovládání, komfort a úsporu energií.

Takto realizovaný systém, přestože se jedná pouze o monitorovací kamerový systém, musí být registrován na úřadu pro ochranu osobních údajů. Systém Fibaro totiž umožňuje posílat jednotlivé obrazové snímky na e-mail uživatele systému. Z hlediska normy ČSN EN 50 132 tento fakt nelze považovat jako náhradu obrazového záznamu, ovšem z hlediska legislativy dle ZOOÚ je tento snímek považován za osobní údaj.

Je nutné upozornit na jisté bezpečnostní riziko, které vzniká připojením centrální jednotky do sítě internet. Toto spojení by mělo být realizováno minimálně prostřednictvím routeru. Na zvážení uživatele je pak i případné využití zařízení Firewall. Poměrně větší bezpečnostní riziko však vzniká při využívání vzdáleného přístupu k centrální jednotce prostřednictvím internetového portálu <https://home.fibaro.com>, kdy jsou veškerá data včetně kamerového obrazu přeposílány na servery výrobce systému Fibaro a následně odesílány zpět do prohlížeče, přes který je uživatel připojen ke svému systému. Sídelním státem výrobce systému Fibaro je Polská republika, kde se nachází servery, které zabezpečují chod portálu pro vzdálený přístup. Je tedy na zvážení uživatele, zda tuto službu bude využívat, či nikoliv, ale stačí si odpovědět na jednoduchou otázku: Kam bude veden případný útok na jednotlivého uživatele nebo na místo, kde je koncentrováno více uživatelů?

## 8 Použitá literatura

1. *Inteligentní budovy* [online]. [cit. 2016-02-04]. Dostupné z: <http://www.inteligentni-budovy.cz/>
2. Ing. HEŘMAN, Josef a Ing. Zdeněk TRINKEWITZ, et al. *Elektrotechnické a telekomunikační instalace*. Praha: Danhofer, 2008. ISSN 1803-0475.
3. Ing. KUNC, Josef. Systémové elektrické instalace. *Elektroinstalace* [online]. Brno, 2015, 5, 18 - 21 [cit. 2016-02-09]. Dostupné z: <http://www.elektroprumysl.cz/casopis/2015/leden/index.html#20>
4. Ing. VAŇUŠ, Jan. *Základy Systémové techniky budov* [online]. [cit. 2016-02-09]. Dostupné z: [http://fei1.vsb.cz/kat420/vyuka/Bakalarske/STB/1\\_klasicka\\_a\\_moderni.pdf](http://fei1.vsb.cz/kat420/vyuka/Bakalarske/STB/1_klasicka_a_moderni.pdf)
5. ElektroPrůmysl. *Architektura, komunikace a adresování sběrnice KNX/EIB* [online]. [cit. 2016-02-12]. Dostupné z: <http://www.elektroprumysl.cz/elektroinstalace/architektura-komunikace-a-adresovani-sbernice-knx-eib>
6. Ing. MATZ, Ph.D., Václav. Systémy používané v "inteligentních" budovách - přehled komunikačních protokolů. In: *Tzbinfo* [online]. 2010 [cit. 2016-02-12]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/mereni-a-regulace/6879-systemy-pouzivane-v-inteligentnich-budovach-prehled-komunikacnich-protokolu>
7. VOJÁČEK, Antonín. M-BUS (Meter-Bus) - základní popis komunikačního protokolu. In: *Automatizace.hw.cz* [online]. 2010 [cit. 2016-02-12]. Dostupné z: <http://automatizace.hw.cz/mbus-meterbus-zakladni-popis-komunikacniho-modelu>
8. MICHALEC, Libor. Inteligentní elektroinstalace: otázky a odpovědi. In: *Vyvoj.hw.cz* [online]. 2013 [cit. 2016-02-12]. Dostupné z: <http://vyvoj.hw.cz/automatizace/inteligentni-elektroinstalace-otazky-a-odpovedi.html>
9. *SVEA LON pro inteligentní budovy* [online]. 2008, 9 [cit. 2016-02-13]. Dostupné z: [http://katalog.schneider-electric.cz/dsmapp/data/pdf/CZ/CMS/SVEA\\_LON\\_panorama.pdf](http://katalog.schneider-electric.cz/dsmapp/data/pdf/CZ/CMS/SVEA_LON_panorama.pdf)
10. Ing. KLABAN, Jaromír. Inels a sběrnice CIB - moderní systém inteligentní elektroinstalace. *Automa* [online]. 2008 [cit. 2016-02-13]. Dostupné z: <http://automa.cz/res/pdf/38218.pdf>
11. Teco a.s. *Příručka projektování CFox, RFox*. 2. Kolín, 2013
12. *Insight Home: Řídicí systém inHome AMX* [online]. 2016 [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://www.insighthome.eu/inHome.html>
13. Insight Home. *Systémová elektroinstalace: Základ chytré a bezpečné budovy* [online]. 2012 [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: [http://fsdays.cz/picture/upload/file/Systémová\\_elektroinstalace\\_jako\\_zaklad\\_domaci\\_automatizace\\_-\\_20120919.pdf](http://fsdays.cz/picture/upload/file/Systémová_elektroinstalace_jako_zaklad_domaci_automatizace_-_20120919.pdf)



14. Bc. NOVÁK, Pavel. *Integrace bezpečnostních systémů*. Praha, 2015. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita, Technická fakulta, Katedra technologických zařízení staveb. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Votruba, Ph.D.
15. *SIMPHONY: systém integration by ttc* [online]. Praha [cit. 2016-02-20]. Dostupné z: <http://svolavacisystem.cz/>
16. *Fibaro* [online]. Praha: Yatun, s.r.o [cit. 2016-02-22]. Dostupné z: <http://www.mojefibaro.cz/system/>
17. *Z-Wave* [online]. Sigma Designs, 2016 [cit. 2016-02-22]. Dostupné z: <http://www.mojefibaro.cz/system/>
18. *Z-Wave*. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2016-02-22]. Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Z-Wave>
19. *Systém Fibaro* [online]. Fibar Group, 2016 [cit. 2016-03-02]. Dostupné z: <http://www.fibaro.com/cz/Fibaro-systém>
20. Fibar Group, a.s. *Technické manuály jednotlivých prvků*. Polská republika.
21. JANEČKOVÁ, Eva a Václav BARTÍK. *Kamerové systémy v praxi: právní režim z pohledu ochrany osobních údajů a ochrany osobnosti*. Praha: Linde, 2011. Praktická právní příručka. ISBN 978-80-7201-850-5.
22. PÍPAL, Lukáš. *Návrh a analýza prvků Tecomat (Foxtrot) pro realizaci kamerového systému*. Praha, 2014. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita, Technická fakulta, Katedra technologických zařízení staveb. Vedoucí práce Ing. Zdeněk Votruba.
23. *ČSN EN 50132 - Poplachové systémy - CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích*.
24. Axis Communications. *AXIS 210A/211A Network Camera: Datasheet* [online]. [cit. 2016-03-18]. Dostupné z: [http://www.axis.com/files/datasheet/ds\\_210a\\_211a\\_33815\\_en\\_0811\\_lo.pdf](http://www.axis.com/files/datasheet/ds_210a_211a_33815_en_0811_lo.pdf)
25. IP kamera Vivotek IP 7330. *Aspa* [online]. c2001-2016 [cit. 2016-03-18]. Dostupné z: <http://www.aspa.cz/ip-kamera-vivotek-ip7330-z95492/>
26. VARIANT plus, spol. s r.o. *Katalog Produktů*. Praha, 2013.
27. Kompletní rekonstrukce bytu na Jižním Městě. *Kouba interiér* [online]. 2016 [cit. 2016-03-18]. Dostupné z: <http://www.kouba-interier.cz/reference/pripadove-studie/rekonstrukce-paneloveho-bytu-3-1>
28. VARIANT plus, spol. s r.o. *Velkoobchodní ceník*. Třebíč, 2013.
29. *SmartHome Fibaro* [online]. [cit. 2016-03-18]. Dostupné z: <https://www.yatun.cz/produkty/smarthome-fibaro/>

## 9 Seznam zkratek

ACS	Access Control System (systém kontroly vstupů)
API	Application Programming Interface
ATS	přenosová zařízení
CCD	Charge - coupled device
CCTV	Closed Circuit Television (uzavřený televizní okruh)
CIB	Common Installation Bus (sběrnice společnosti Teco a.s.)
ČSN EN	Česká technická Norma, Evropská Norma (neoficiální název Česká Soustava Norem)
DC / AC	Direct Current / Alternating Current (stejnoseměrný proud / střídavý proud)
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	Domain Name System
EIB	European Installation Bus
EPS	Elektrická požární signalizace
EZS	Elektrický zabezpečovací systém
FTP	File Transfer Protocol
GPS	Global Position System (globální triangulační systém)
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
HTTPS	Hypertext Transfer Protocol - Secure
ID	IDentification
iOS	operační systém zařízení firmy Apple
IP	Internet Protocol
IR	InfraRed (infračervené záření)
KNX/EIB	fyzická aplikace mezinárodního standardu instalačních sběrnic
LON	Local Operating Network
M-Bus	Master - Bus
MJPEG	Motion Joint Photographic Experts Group
MPEG-4	Motion Picture Experts Group (číslice udává verzi tohoto standardu)
NO/NC	Normally Open/Normally Closed (stykačová logika)
NVR	Network Video Recorder
OSI	Open Systems Interconnection
OZ	zákon č. 40/1946 Sb., občanský zákoník
PIR	Pasiv Infra Red detector
PLC	Programmable Logic Controller
PoE	Power over Ethernet
PTZ	Pan-Tilt-Zoom (camera)
RGB	Red-Green-Blue
RS - 232	rozhraní pro sériovou komunikaci dvou zařízení
RTSP	Real Time Streaming Protokol
SAS	sociální volací zařízení
SLC	single-level cell
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol

TCP/IP	Transmission Control Protocol/Internet Protocol
URL	Uniform Resource Locators
USB	Universal Serial Bus
VGA	Video Graphics Array
Wi-fi	Wireless Fidelity (komunikační standard pro bezdrátový přenos dat)
ZOOÚ	zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů

## 10 Seznam obrázků

OBRÁZEK 1: SBĚRNICOVÝ SYSTÉM S CENTRÁLNÍ ŘÍDICÍ JEDNOTKOU.....	4
OBRÁZEK 2: PŘÍKLAD DECENTRALIZOVANÉHO SYSTÉMU .....	5
OBRÁZEK 3: SYSTÉM INHOME - SBĚRNICOVÁ KONCEPCE .....	10
OBRÁZEK 4: STRUKTURA SYSTÉMU SIMPHONY .....	11
OBRÁZEK 5: HLAVNÍ OKNO UŽIVATELSKÉHO ROZHRANÍ SYSTÉMU FIBARO .....	13
OBRÁZEK 6: PROGRAMOVÁNÍ MAGICKÉ SCÉNY .....	15
OBRÁZEK 7: PROGRAMOVÁNÍ BLOKOVÉ SCÉNY .....	16
OBRÁZEK 8: PROGRAMOVÁNÍ LUA SCÉNY .....	17
OBRÁZEK 9: PŘÍKLAD SÍTĚ TYPU MESH.....	18
OBRÁZEK 10: HOME CENTER 2 - CENTRÁLNÍ JEDNOTKA SYSTÉMU FIBARO .....	19
OBRÁZEK 11: HOME CENTER LITE - CENTRÁLNÍ JEDNOTKA SYSTÉMU FIBARO.....	20
OBRÁZEK 12: POHYBOVÝ SENZOR FIBARO .....	20
OBRÁZEK 13: DETEKČNÍ ZÓNA POHYBOVÉHO SENZORU.....	21
OBRÁZEK 14: KOUŘOVÝ DETEKTOR FIBARO .....	22
OBRÁZEK 15: DETEKTOR ZAPLAVENÍ FIBARO .....	23
OBRÁZEK 16: BATERIOVÝ MAGNET FIBARO .....	24
OBRÁZEK 17: ZÁSUVKA FIBARO .....	25
OBRÁZEK 18: IP KAMERA AXIS 210 .....	33
OBRÁZEK 19: IP KAMERA VIVOTEK IP 7330 .....	34
OBRÁZEK 20: BLOKOVÉ SCHÉMA TESTOVANÉHO ZAPOJENÍ.....	34
OBRÁZEK 21: SESTAVENÉ TESTOVACÍ ZAPOJENÍ .....	35
OBRÁZEK 22: PŘIPOJENÍ KAMERY JAKO NOVÉHO ZAŘÍZENÍ .....	37
OBRÁZEK 23: SEZNAM NAINSTALOVANÝCH KAMEROVÝCH DOPLŇKŮ.....	38
OBRÁZEK 24: PŘIDÁNÍ KAMERY PROSTŘEDNICTVÍM DOPLŇKU AXIS .....	39

OBRÁZEK 25: VIZUALIZACE KAMEROVÉHO DOPLŇKU AXIS .....	40
OBRÁZEK 26: NEORIGINÁLNÍ APLIKACE FIBARO HOME CONTROL .....	41
OBRÁZEK 27: FIBARO APLIKACE PRO TABLET - ÚVODNÍ OBRAZOVKA .....	42
OBRÁZEK 28: VÝBĚR JEDNÉ KAMERY S NÁHLEDEM - APLIKACE PRO TABLET .....	43
OBRÁZEK 29: IP KAMERA FB - 100AE .....	46
OBRÁZEK 30: POE SWITCH 5/4 .....	47
OBRÁZEK 31: PŮDORYS BYTU 3+1 .....	47
OBRÁZEK 32: PŘÍKLAD PŘEDNASTAVENÉ SCÉNY .....	49
OBRÁZEK 33: PŘIDÁNÍ KAMERY PROSTŘEDNICTVÍM DOPLŇKU VIVOTEK .....	62
OBRÁZEK 34: SEZNAM NALEZENÝCH ZAŘÍZENÍ V LOKÁLNÍ SÍTI .....	63
OBRÁZEK 35: SEZNAM PŘIPOJENÝCH KAMER S NÁHLEDEM - APLIKACE PRO TABLET .....	64
OBRÁZEK 36: BLOKOVÉ SCHÉMA NAVRHOVANÉHO KAMEROVÉHO SYSTÉMU.....	65
OBRÁZEK 37: BLOKOVÉ SCHÉMA NAVRHOVANÉHO KAMEROVÉHO SYSTÉMU REALIZOVANÉHO SYSTÉMEM FIBARO .....	65
OBRÁZEK 38: BLOKOVÉ SCHÉMA NAVRHOVANÉHO KAMEROVÉHO A ZABEZPEČOVACÍHO SYSTÉMU REALIZOVANÉHO SYSTÉMEM FIBARO.....	66

## 11 Seznam tabulek

TABULKA 1: SOUHRNNÝ PŘEHLED VLASTNOSTÍ JEDNOTLIVÝCH SBĚRNIC.....	9
TABULKA 2: SOUHRNNÝ PŘEHLED VLASTNOSTI JEDNOTLIVÝCH SYSTÉMŮ .....	26
TABULKA 3: STRUKTURA EVROPSKÝCH NOREM PRO POPLACHOVÉ SYSTÉMY .....	30
TABULKA 4: PŘEHLED ÚČELŮ KAMEROVÉHO OBRAZU.....	31
TABULKA 5: CENOVÁ KALKULACE KAMEROVÉHO SYSTÉMU .....	48
TABULKA 6: CENOVÁ KALKULACE - KAMEROVÝ SYSTÉM REALIZOVANÝ SYSTÉMEM FIBARO ...	49
TABULKA 7: CENOVÁ KALKULACE - KAMEROVÝ A ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM REALIZOVANÝ FIBAREM.....	50
TABULKA 8: ROZBOR DLE ČSN EN 50 132: (PŘEDPOKLAD PRO TŘÍDU ZABEZPEČENÍ 2) .....	51

## 12 Seznam příloh

PŘÍLOHA Č. 1: DOPLŇKOVÝ MODUL PRO KAMERY VIVOTEK.....	62
PŘÍLOHA Č. 2: SCANER LOKÁLNÍ SÍTĚ .....	63
PŘÍLOHA Č. 3: KAMEROVÝ PANEL .....	64
PŘÍLOHA Č. 4: BLOKOVÉ SCHÉMA KAMEROVÉHO SYSTÉMU.....	65
PŘÍLOHA Č. 5: BLOKOVÉ SCHÉMA KAMEROVÉHO SYSTÉMU REALIZOVANÉHO SYSTÉMEM FIBARO .....	65
PŘÍLOHA Č. 6: BLOKOVÉ SCHÉMA KAMEROVÉHO A ZABEZPEČOVACÍHO SYSTÉMU REALIZOVANÉHO SYSTÉMEM FIBARO .....	66

## Příloha č. 1 - Doplnkový modul pro kamery Vivotek

Obrázek 33: Přidání kamery prostřednictvím doplňku Vivotek

The screenshot displays the configuration interface for a Vivotek camera module. The window title is 'modul vivotek'. It features two tabs: 'Základní' (Basic) and 'Pokročilé' (Advanced), with the latter being active. On the left, there is a large square placeholder for a camera image with the 'Vivotek' logo in the center. To the right of this placeholder, the 'Pokročilé' settings are organized into several sections:

- General Settings:**
  - Jméno: modul vivotek
  - Místnost: Pokoj
  - Druh zařízení: Vivotek generic
- Network configuration:**
  - IP address: 10.0.0.144 (with a 'Hledat' button)
  - Username: [redacted]
  - Password: [redacted]
- Control configuration:**
  - JPG stream path: cgi-bin/viewer/video.jpg
  - MJPEG stream path: video2.mjpg
- Camera image settings on the main page:**
  - Select display option on main page: Display as JPG
  - Refresh time [s] for JPG option: 3

Zdroj: [vlastní]

## Příloha č. 2 - Scanner lokální sítě

Obrázek 34: Seznam nalezených zařízení v lokální síti



Č.	IP adresa	MAC adresa	Dodavatel	Vybrat
1	10.0.0.138	28:3c:e4:1a:e3:cc	Huawei Technologies Co., Ltd	<input type="button" value="Vybrat"/>
2	10.0.0.141	74:d0:2b:28:60:d1	ASUSTek COMPUTER INC.	<input type="button" value="Vybrat"/>
3	10.0.0.142	00:40:8c:79:5a:2f	AXIS COMMUNICATIONS AB	<input type="button" value="Vybrat"/>
4	10.0.0.144	00:02:d1:09:07:da	Vivotek, Inc.	<input type="button" value="Vybrat"/>
5	10.0.0.143	e0:b9:ba:57:eb:0a	Apple	<input type="button" value="Vybrat"/>

Zdroj: [vlastní]

## Příloha č. 3 - Kamerový panel

Obrázek 35: Seznam připojených kamer s náhledem - aplikace pro tablet

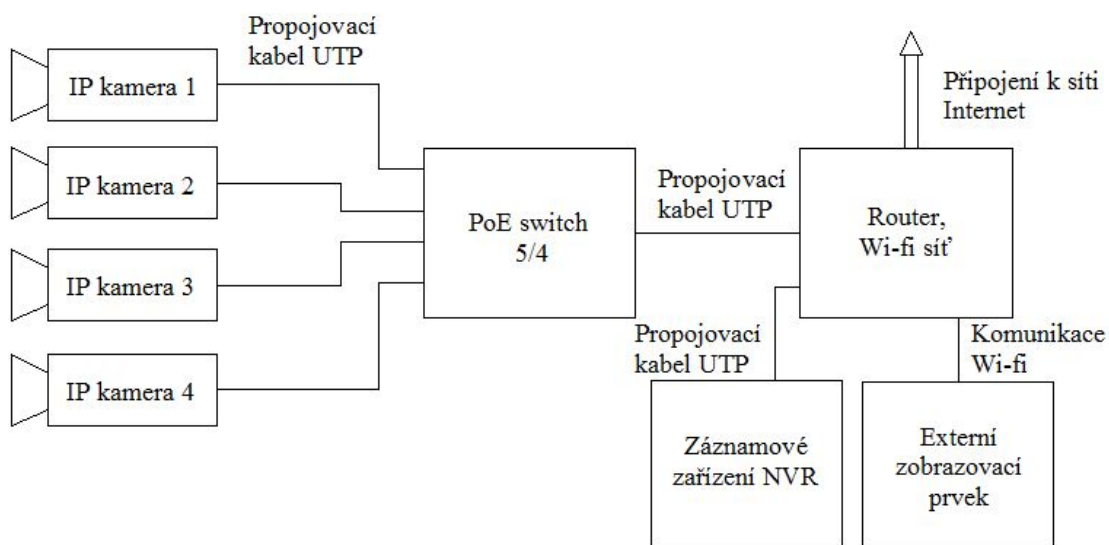


Zdroj: [vlastní]



## Příloha č. 4 - Blokové schéma kamerového systému

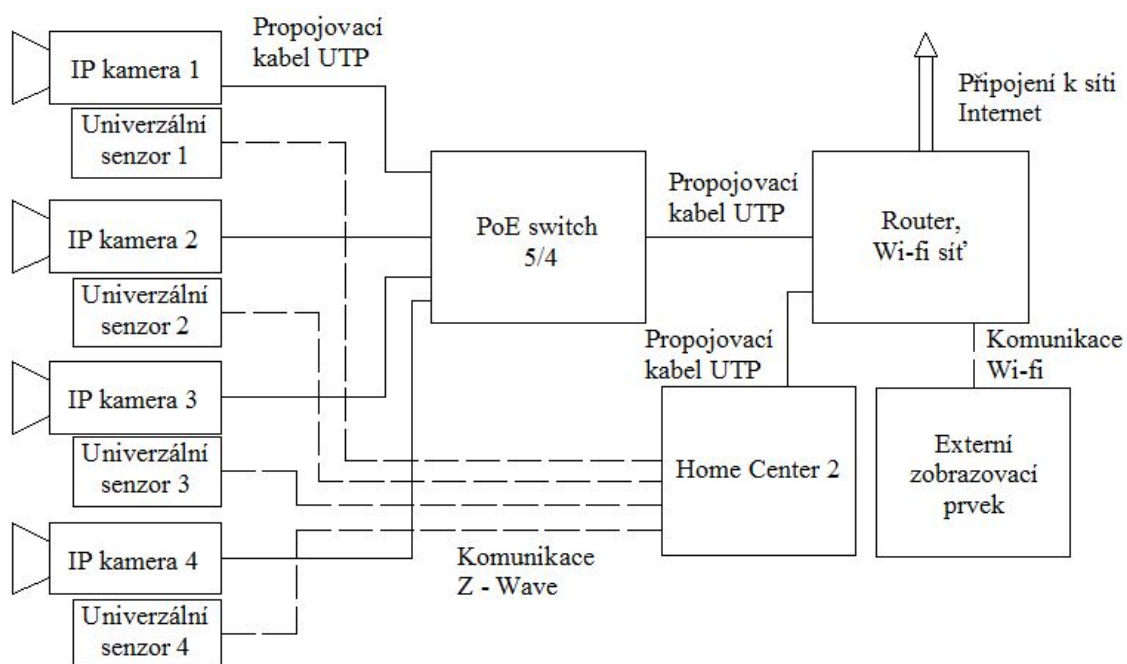
Obrázek 36: Blokové schéma navrhovaného kamerového systému



Zdroj: [vlastní]

## Příloha č. 5 - Blokové schéma kamerového systému realizovaného systémem Fibaro

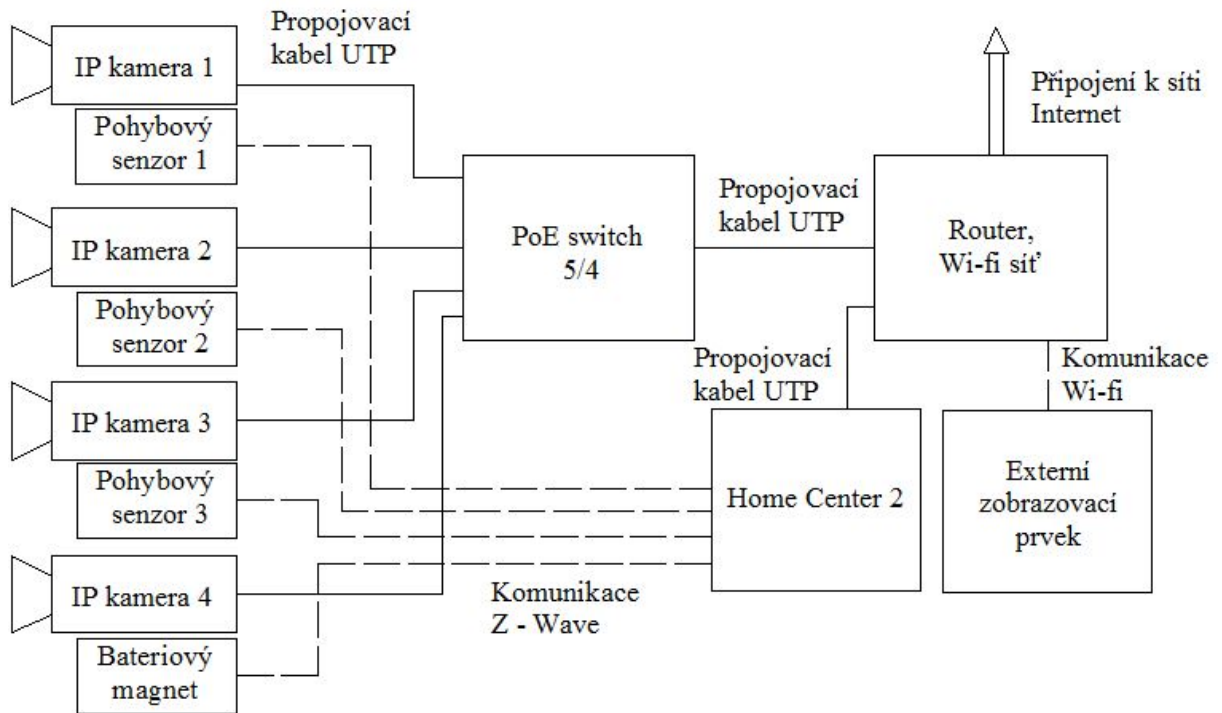
Obrázek 37: Blokové schéma navrhovaného kamerového systému realizovaného systémem Fibaro



Zdroj: [vlastní]

## Příloha č. 6 - Blokové schéma kamerového a zabezpečovacího systému realizovaného systémem Fibaro

Obrázek 38: Blokové schéma navrhovaného kamerového a zabezpečovacího systému realizovaného systémem Fibaro



Zdroj: [vlastní]