

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Inteligentní budova

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta elektrotechnická
Akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan HEREJK**
Osobní číslo: **E13N0007P**
Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**
Název tématu: **Inteligentní budova**
Zadávací katedra: **Katedra technologií a měření**

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

1. Navrhněte základní podmínky řízení a multimédií v typovém objektu.
2. Vytvořte projekt elektrických rozvodů v typovém objektu.
3. Proveďte parametrizaci a zapojení prvků zabezpečení a řízení.
4. Vytvořte multimediální ovládání objektu pomocí systému Control4.
5. Vytvořte ekonomický rozbor nákladů, úspor a výhod provedeného řešení.

Rozsah grafických prací: **podle doporučení vedoucího**
Rozsah pracovní zprávy: **30 - 40 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**
Seznam odborné literatury:

Student si vhodnou literaturu vyhledá v dostupných pramenech podle doporučení vedoucího práce.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. David Rot, Ph.D.**
Katedra elektroenergetiky a ekologie

Datum zadání diplomové práce: **15. října 2014**
Termín odevzdání diplomové práce: **11. května 2015**


Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.
děkan




Doc. Ing. Vlastimil Skočil, CSc.
vedoucí katedry

V Plzni dne 15. října 2014

Abstrakt

Cílem této práce je vytvoření projektu inteligentní budovy a seznámení s problematikou inteligentně řízených budov. V úvodu představuji způsoby využití inteligentních technologií v budovách a porovnávám jednotlivá řešení, která současný trh nabízí.

Následně představuji nabídku výrobce Control4, její využití funkce a zapojení. Seznámím se s programem Composer, nastavím v programu celý projekt a popíši jeho možnosti nastavení v systému a samotný vzhled uživatelské aplikace. Poté si upravím elektroinstalační projekt, aby vyhovoval požadavků pro instalaci inteligentního řízení.

V závěru práce vytvořím jeden návrh instalace systému na typovém objektu a další dva návrhy v různém cenovém pásmu. Všechny možnosti s veškerými prvky zakreslím do plánu půdorysu domu. Nakonec zhodnotím výhodnost systému a jeho smysl pro použití v komplexním řízení budov.

Klíčová slova

Inteligentní budovy, Control4, KNX, Composer, zabezpečení, ZigBee, náklady, projekt.

Abstract

The aim of this work is to approach to the issue intelligently controlled buildings. In the introduction, I present ways how to use intelligent buildings and I compare individual solutions available on the market.

Subsequently I introduce offer of producer Control4, its functions and connections. I get to know about the Composer, I prepare whole project and describe all his possibilities in his system setup and look of graphics user interface. Then I edit wiring project to meet the requirements for the installation of intelligent management.

At conclusion, one suggestion of system installation in the project building is made and the other two suggestions are made in different price range. I will draw all the options with all element parts on the floor plan of the house. Finally, I will evaluate the profitability of the system and its meaning for use in comprehensive management of buildings.

Key words

Intelligent building, Control4, KNX, Composer, security, ZigBee, costs, project.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

.....

podpis

V Plzni dne 11. 5. 2015

Bc. Jan Herejk

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce Ing. Davidu Rotovi, Ph.D. za cenné profesionální rady, připomínky a čas, který mi věnoval během konzultací mé diplomové práce.

Obsah

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK	10
ÚVOD.....	11
1 INTELIGENTNÍ BUDOVA	12
1.1 ZÁKLADNÍ DRUHY ŘÍZENÍ	12
1.2 DRUHY INSTALACÍ.....	13
2 DRUHY SYSTÉMŮ A SBĚRNIC	14
2.1 SYSTÉMY	14
2.1.1 KNX.....	14
2.1.2 INELS.....	16
2.1.3 Loxone.....	17
2.2 SBĚRNICE	18
2.2.1 EIB	18
2.2.2 CIB.....	18
2.2.3 LON.....	19
3 SYSTÉM CONTROL4.....	20
3.1 PRVKY A PARAMETRY SYSTÉMU CONTROL4.....	20
3.1.1 Řídící jednotky	20
3.1.2 Ovládání.....	21
3.1.3 Tepelné řízení.....	22
3.1.4 Osvětlení	23
3.1.5 Síť a komunikace.....	25
3.1.6 AV distribuce a přenos.....	26
3.1.7 Zabezpečení.....	28
3.1.8 Audio.....	29
3.2 ZIGBEE	30
3.3 PARAMETRIZACE A ZAPOJENÍ V OVLÁDACÍM PROGRAMU	31
3.3.1 Composer.....	31
3.3.2 Vytváření projektu.....	31
3.3.3 Uživatelské rozhraní	34
4 PROJEKT ELEKTROINSTALACE	37
4.1 ÚPRAVA ELEKTROINSTALACE.....	37
4.1.1 Osvětlení	38
4.1.2 Zásuvky	38
4.1.3 Ethernet.....	38
4.2 TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	40
4.2.1 Popis	40
4.2.2 Základní technické informace	40

4.2.3	<i>Napojení na rozvod elektrické energie</i>	40
4.2.4	<i>Rozvodnice</i>	41
4.2.5	<i>Rozvody pro osvětlení</i>	41
4.2.6	<i>Zásuvkové rozvody pro připojení pevných spotřebičů</i>	41
4.2.7	<i>Hlavní pospojování</i>	41
4.2.8	<i>Ochrana proti požáru</i>	41
4.2.9	<i>Hromosvod a uzemnění</i>	42
5	PROJEKT INTELIGENTNÍ BUDOVY	43
5.1	ÚVOD	43
5.2	NÁVRH MULTIMEDIÁLNÍHO OVLÁDÁNÍ OBJEKTU SYSTÉMEM CONTROL4	43
5.2.1	<i>Multimédia</i>	44
5.2.2	<i>Osvětlení</i>	45
5.2.3	<i>Teplota</i>	47
5.2.4	<i>Zabezpečení</i>	48
5.2.5	<i>Příslušenství</i>	49
6	ROZBOR EKONOMICKÝCH VARIANT ZAPOJENÍ	51
6.1	NADSTANDARDNÍ ZAPOJENÍ	51
6.1.1	<i>Celková cena</i>	53
6.2	ZAPOJENÍ POMĚR CENA/VÝKON	54
6.2.1	<i>Celková cena</i>	55
6.3	LEVNÉ ŘEŠENÍ	56
6.3.1	<i>Celková cena</i>	57
6.4	HOLÉ ZAPOJENÍ	58
6.4.1	<i>Cena jádra systému</i>	58
6.4.2	<i>Úspory</i>	59
7	ZÁVĚR	61
8	ZDROJE LITERATURY	62
	PŘÍLOHY	64

Seznam symbolů a zkratek

EZS	Elektronický zabezpečovací systém
CIB	Z angl. (Common Installation Bus)
GSM	Z angl. (Global System for Mobile communications) systém pro mobilní komunikaci
EIB	Z angl. (European Installation Bus)
EHS	Z angl. (European Home System)
OLED	Z angl. (Organic Light-Emitting Diode), typ displeje využívající elektroluminiscenčních diod.
KNX	Standardizovaný komunikační protokol dle norem (EN 50090, ISO/IEC 14543)
IR	Z angl. (Infrared), elektromagnetické záření s vlnovou délkou 760nm - 1mm
IP	Internetový Protokol je základní protokol používaný v počítačových sítích
ČSN	Chráněné označení českých technických norem
PIR	Z angl. (Pasiv Infra Red detektor), obecně detektor pohybu
NAS	Z angl. (Network Attached Storage), síťové úložiště
PIN	Z angl. (Personal Identification Number), osobní přístupové heslo
SMS	Z angl. (Short Message Service), systém krátkých zpráv využíváný v mobilních telekomunikacích.
I\O	Z angl. (Input\Output) Vstup\výstup

Úvod

Téma inteligentní budova jsem si vybral, protože je mi toto zaměření blízké, v praxi se s ním setkávám a také jsem se na podobné téma soustředil již při psaní své bakalářské práce. Samotný systém je v mé práci svázán se soukromým objektem a je v něm řešen jak projekt inteligentního řízení, tak i úprava potřebné elektroinstalace v objektu.

V současné době je cítit narůstající trend inteligentního řízení, jak v elektroinstalaci, tak i v jiných odvětvích vědy všude po světě. Díky zvýšené poptávce o tyto systémy je možné nakoupit prvky inteligentního řízení i do soukromých budov a využívat jejich výhod v cenách akceptovatelných i pro soukromé osoby.

Výhodami těchto systémů není jen zabezpečení a kontrola, ale také zvýšení komfortu pro obyvatele budovy a jejího zjednodušení automatizací. Veškeré řízení je centralizované a je možné ho ovládat jak z domu, tak i vzdáleně přes internetové připojení. Díky těmto možnostem má toto odvětví čím dál větší popularitu.

V mé práci se chci zaměřit na možnosti využití inteligentního domu, stručně shrnu stav trhu a nabídku od různých výrobců. Dále rozeberu nabídku prvků řízení mnou vybraného výrobce a navrhnu projekt zapojení a řízení takového systému na typovém objektu s konečným finančním vyhodnocením.

Cílem práce je ukázat projekt na reálné budově s navrhnutou elektroinstalací a inteligentním řízením a jeho možnosti zapojení pro vhodný poměr přidané hodnoty a financí pro koncového uživatele.

1 Inteligentní budova

Pojem inteligentní budova se využívá pro objekt co je vybaven počítačovou a komunikační technikou, která má za úkol předvídat a reagovat na dané potřeby obyvatel. Hlavní důvody její aplikace je snaha zvýšit komfort, pohodlí a zefektivnit řízení alternativních zdrojů v objektu jako jsou třeba tepelná čerpadla, solární panely a jiné. Tyto prvky jsou pak řízeny v kooperaci s klasickými zdroji energie. Následně je další částí řízení a vizualizace z elektronických zabezpečovacích systémů (EZS) v budově a případné upozornění na ohrožení. Konečným prvkem je ovládání komfortních jednotek. V komfortním režimu je upřednostňováno pohodlí uživatelů budovy, jako je osvětlení a multimédia. Hlavní řízené části jsou termostaty, klimatizace, osvětlení, televize a audio. K veškerým prvkům systému je možno přistupovat i externě po komunikační síti jak GSM tak i TCP/IP. To vše je globálně řízeno jedním systémem pro usnadnění celkového ovládání a správy systému. [2]

1.1 Základní druhy řízení

- Řízení alternativních zdrojů energie pro efektivní využití a prolínání různých zdrojů energie. V případě řízení tepla je možné nastavit efektivní vypínání různých prvků v závislosti na využití, či vnitřních\vnějších podmínkách, jako jsou počasí či zátěž. Například přes den můžeme využívat k napájení klimatizace či k ohřevu bazénu solární panely a přes večer k ohřevu kombinaci tepelného čerpadla a kotle.
- Stejně tak si můžeme nastavit různé teploty v různých místnostech dle osobních preferencí a vytvořit si funkční makro, dle kterého se ovládá dům podle přednastavených úrovní. Jako je například léto, dovolená, párty, normální. Přičemž každý program má svá specifika a lze pustit jak manuálně tak dle přednastaveného kalendáře.
- Další výhodou je také samotné ovládání systému, který máme přehledně zobrazený na počítači či mobilním zařízení a určité nastavení dělat komfortně odkudkoliv v budově. Díky dálkovému ovládání tak můžeme ovládat rolety, kotel i televizi ještě než dorazíme domů a mít vše nastavené, aniž bychom u těchto prvků museli být a hledat příslušný ovladač.

- Jako další možnost lze využít i ochranu objektu pomocí EZS. Kde můžeme sledovat vnitřní i vnější prostory domu pomocí IP kamer a případně mít nastavený alarm na GSM bránu, které pak upozorní příslušné kontakty v ní uložené. [1]

1.2 Druhy instalací

Míra integrace inteligentního řízení lze rozdělit podle rozsáhlosti vzájemné komunikace:

- **Obsahující inteligentní řízení a systémy** - kdy dům obsahuje samostatné inteligentně fungující zařízení a systémy pracující nezávisle na ostatních. Vzhledem k decentralizovanému modelu komunikace není možné, aby prvky (senzory i aktory) vzájemně prováděly pokročilé řízení, ale jen plní přesně danou činnost bez možnosti rozsáhlé spolupráce.
- **Obsahující komunikující zařízení a systémy** - dům obsahuje rozsáhlý centralizovaný systém zařízení, které mezi sebou vzájemně komunikují a mohou reagovat na události. Například při spuštění televize se sníží osvětlení pokoje atd.
- **Obsahující vzdálený přístup** - dům je propojený s vnější komunikační sítí a umožňuje vzdálené ovládání prvků zabezpečení a také kontrolu nad aktivitou uvnitř. Samozřejmě dům sám může v rámci krize zavolat uživateli nebo hasiče či bezpečnostní službu. [2, 3]

2 Druhy systémů a sběrnic

Nabídka na trhu s inteligentním řízením je pestrá a sestává z množství firem, které nabízejí různé variace zapojení a řízení v budovách. Máme zde komplexní systémy na bázi KNX které zde zastupují firmy jako ABB s.r.o. a TECHNIserv s.r.o., které dokážou zahrnout kompletní řízení objektu pod jeden systém díky široké spolupráci s ostatními výrobci a pestrou nabídkou jednotlivých spínacích prvků. Pak je zde také mnou zvolený Control4, využívaný zpočátku jako komfortní řízení domácích multimedii až po celkové řízení domu jedním ovladačem. Nabídka samotného výrobce je dostačující, ale jsou potřeba i doplňující prvky na dosažení vhodné kompatibility mezi řízenými prvky. Dále máme i ostatní výrobce např. Loxone a i přímo z Čech, jako je INELS. Pak jsou zde firmy se svými komplexními systémy řízení vhodné spíše pro komerční budovy (Schneider Electric s.r.o., Bosch a.s. atd.)

2.1 Systémy

2.1.1 KNX

Systém je přímo názvem Kodex bus, ale nejčastěji je používán pod zkratkou KNX. Pod systémem se sdružují 3 sběrnice: EIB, Bambus a EHS. Díky velkému rozšíření a oblibě má systém spoustu kompatibilních zařízení která jsou označena logem KNX. Zajímavý je princip modelování aplikací pomocí tzv. datových bodů, vzájemně logicky propojených a předdefinovaných profilů zařízení.

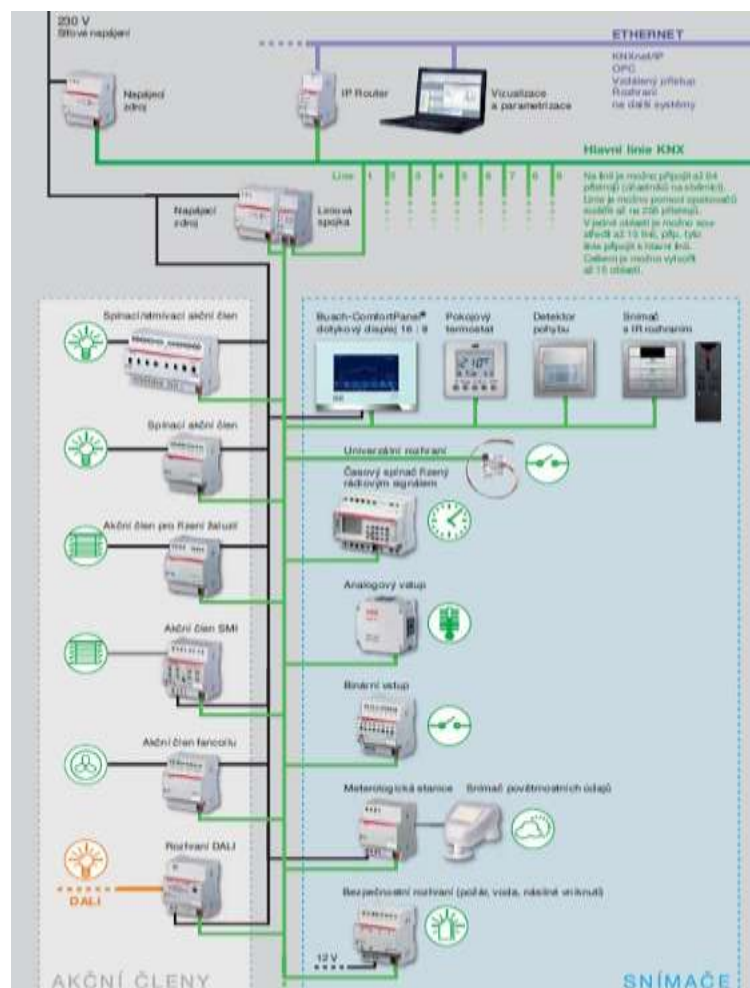
Vlastnosti systému:

- Přenos dat s různou rychlostí 1.2, 2.4, 4.8, 9.6 nebo 32 kb/s, v závislosti na použitém komunikačním médiu
- Maximální velikost sítě (end-to-end network distance): 1000 m
- Maximální vzdálenost mezi připojenými zařízeními: 700 m
- Možnost napájení jednotek po sběrnici
- Adresace v celé síti až přes 65 tisíc jednotek, až 256 v každé podsíti
- Datové pakety s volitelnou délkou 14 nebo 248 bajtů
- Point-to-point (peer-to-peer) komunikace s možností režimu Multicast a

Broadcast

- KNX (Konnex Bus) plně definuje síťovou, transportní a aplikační vrstvu, hierarchii adresování, strukturu uzlů a komunikujících zařízení

Zaměření systému je hlavně pro klimatizační a topná řízení, osvětlení, komfortní řízení procesů, měření a regulace, EZS a ovládání akčních členů. Dále pro dopravu, sklad a komerční využití s vhodnou programovatelnou strukturou. Model je složen z jednotlivých komponent, které formují síťovou komunikaci a rozhraní aplikace. [4]



Obr. 2.1 Schéma sítě KNX [4]

Hlavní prvky sítě KNX jsou:

- Common Object Definitions – vzájemně propojené distribuované aplikační modely pro zpracování a přizpůsobení úloh z oblasti automatizace budov.
- Configuration Tools – schémata pro konfiguraci a řízení síťových zdrojů a logické propojení částí distribuovaných aplikací.
- Communication-KNX Common Kernel – komunikační systém, který řídí komunikaci po fyzickém médiu, protokol zpráv a příslušné komunikační modely, zároveň podporuje a vyřizuje všechny komunikační požadavky běžících distribuovaných aplikací.

2.1.2 INELS

Moderní generace systému inteligentní elektroinstalace INELS vznikla za vývojové a výrobní spolupráce firem Teco, a. s., a Elko EP, s. r. o. Inovace je založena na technologiích firmy Teco. Opírá se o výkonnou centrální jednotku na bázi PLC a novou dvoudrátovou sběrnici CIB (Common Installation Bus), sdružující rychlou komunikaci a napájení senzorů a akčních členů rozprostřených v budovách, domech a místnostech. Prostřednictvím dvoudrátové sběrnice jsou propojeny všechny senzory (vypínače, tlačítka, teplotní a jiná čidla) a aktory (spínače světel a vytápění, stmívače, žaluzie) do centrální jednotky. Prostřednictvím centrální jednotky a PC se následně funkce aktorů/senzorů konfiguruje a tím se určuje i fungování celé instalace. Tyto funkce jsou velmi variabilní a lze je také v budoucnosti kdykoliv měnit. Centrální jednotka je propojena do sítě ethernet, což je také komunikační kanál pro zařízení iMM.

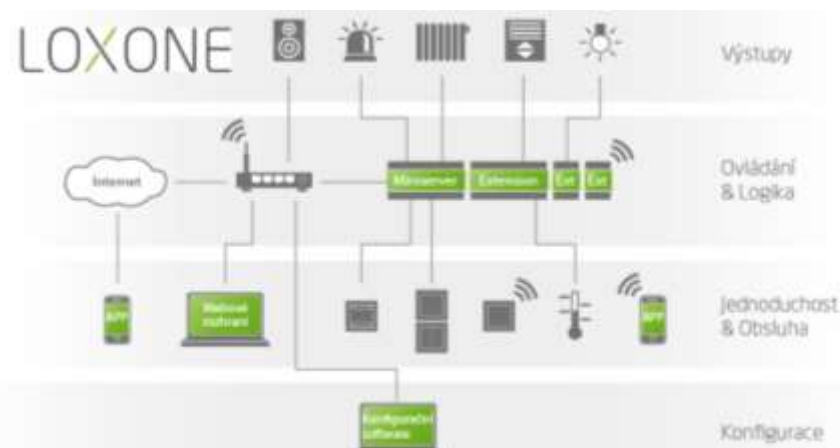
Systém INELS je řízen hlavní řídicí jednotkou, která dokáže obsluhovat až do rozsahu 192 CIB jednotek, tuto jednotku parametrizujeme pomocí programu IDM (iNELS designer and manager). IDM je určen pro „neprogramátory“, umožňuje díky dialogům výběr z předem připravených možností, pomocí kterých lze řešit i rozsáhlejší úlohy, a to s běžnými funkcemi osvětlení, vytápění a alarmu. Dále je též možno data vizualizovat. Jednotka se k PC připojuje pomocí ethernetu a je jednoduše programovatelná. Je možnost přistupovat k systému na úrovni PLC, které supluje řídicí jednotka od TECOMAT Foxtrot. [5]



Obr.2.2 Schéma sítě INELS [5]

2.1.3 Loxone

Firma Loxone jen a trhu od roku 2008 a patří k mladším zástupcům na trhu. Snaží se nabízet funkce inteligentního domu za nižší ceny pomocí několika ekonomických variant svých serverů, kde si můžete zvolit jaké funkce uplatníte a dle toho se vytvoří potřebná síť. V dražší verzi je možná i kompatibilita se systémem KNX a jeho rozšíření. Celý systém je dělán uživatelsky přívětivě s jednoduchým ovládáním, ale i z tohoto důvodu má omezenou konfiguraci a personalizaci. Celý systém funguje na EIB sběrnici a má podobné prvky a uzpůsobení jako jakékoliv jiné KNX. [6]



Obr.2.3 Schéma sítě Loxone [6]

2.2 Sběrnice

2.2.1 EIB

Instalační sběrnice KNX/EIB je celosvětový uznávaný evropský standard, který se v systémové technice a automatizaci budov používá pro síťové spojení řídicích a regulačních zařízení, snímačů, akčních členů, obslužných a měřicích zařízení. V sběrnici KNX/EIB je možné pracovat pomocí krouceného kabelu, silových vodičů, rádiového přenosu, ale i optickými kabely. Výměna informací na této sběrnici probíhá přímo mezi jednotlivými členy, které realizují zadané funkce. Linie KNX/EIB sběrnice smí být kladena prakticky libovolným způsobem. Může být kombinována liniová, paprsková i stromová struktura. Nesmí být pouze uzavřena žádná smyčka (kruhová struktura je zakázána). Pro propojení zařízení máme několik druhů přenosových médií: [1,3]

- Nízkonapěťový kabel – představuje zkroucený pár vodičů (24V) = „bus cable“
- Vysokonapěťový síťový napájecí kabel (230V) = „powerline“, používá se například pro propojení akčních členů s ovládanými elektrickými předměty.
- Bezdrátový rádiový přenos (Radio Frequency)
- Infračervený bezdrátový přenos (Infrared Communication)

2.2.2 CIB

CIB je dvou vodičová sběrnice s libovolnou topologií, jen zapojení do kruhu je potřeba vyloučit. Výhoda zapojení spočívá i v napájení, protože data a napájecí napětí jsou společně vedena po dvou vodičích. Tím odpadá potřeba vedení napětí pro napájení na sběrnici CIB. Jmenovité napětí je 24 V, popřípadě 27.2 V pro možnost dobíjení zálohovacích baterií v systému. Komunikace probíhá v režimu Master-Slave, přičemž každý z master řadičů na větvi sběrnice umožňuje připojit až 32 prvků. Je-li potřeba více větví, lze rozšiřovat zapojení pomocí dodatečných master řadičů. Limit vzdálenosti zapojení od řídicí jednotky je 300 m metalickým kabelem a 1,7 km pomocí optického kabelu. Doba odezvy systému je maximálně 150 ms a lze ji tak používat i na osvětlovací soustavy. Systém je odolný proti výpadku či odpojení jednotek řízení. Dále má všechny větve sběrnice pod dohledem, takže dostává

zpětnou vazbu při případné poruše. Pokud se zjistí porucha na vedení, je tato informace vyhodnocena a může spustit libovolnou akci (zavření, alarm, GSM). Uživatelsky přívětivé je i jednoduché aktualizování firmware jednotek. [11]

2.2.3 LON

Sběrnice LonWorks byla vyvinuta v letech 1989 až 1992 americkou firmou Echelon Corporation, která při vývoji spolupracovala s firmami Toshiba a Motorola. Tento protokol má velkou výhodu v tom, že vlastní všech sedm vrstev referenčního modelu ISO/OSI. Těchto sedm vrstev můžeme rozdělit na jednu, která je programovatelná vývojáři a zbylých šest, které jsou obsaženy ve firmware (neuron-čip). Sběrnice LonWork se u nás na evropském trhu prosadila až v oboru automatizace budov. Jelikož technologii přijala řada firem, není tak nabídka komponent omezena jen na jednu firmu. LON je otevřený decentralizovaný sběrnice systém využívající sériového přenosu dat. Sestává z uzlů (řídící systémy, regulátory), které si mezi sebou vyměňují informace. Každý regulátor obsahuje univerzální čip, obsahující neuronový čip a připojení na sběrnici. Neuronový čip obsahuje tři osmibitové procesory, paměti, časovací jednotku, vstupní/výstupní část a komunikační sběrnici. Digitální signál sběrnice LON je přenášen sériově ve tvaru zpráv (telegramů) na různých přenosových médiích: kroucené páry vodičů, elektrorozvodná síť, vysokofrekvenční rádiové vlny, infračervené spojení, koaxiální kabel a skelná vlákna. Přenosová rychlost se pohybuje mezi 600 b/s až 1,25 Mb/s podle použitého média a délky spojení. U kroucených párů vodičů se na vzdálenost 2 700 m dosahuje rychlosti 10 kb/s, zatímco na vzdálenost 1500 m až 78 kb/s a na 130 m až 1 250 kb/s. V systému LON použitý protokol LonTalk je částí firemního programu a je dnes již otevřený (standardizován v EIA-709), takže jej lze implementovat i na mikroprocesory nezávislémi na čipu Neuron.

V praxi se sběrnice LON s výhodou využívá v aplikacích, kde je kladen nárok na délku sběrnice a ne na rychlost přenášených dat. Základní využití sběrnice je v případě propojování různých systémů (vytápění, CCTV, přístupové systémy, řízení spotřeby energií, apod.). Pro připojení sběrnice LON do PC je nutné využít vhodného adaptéru. Adaptérem jsou data transformována ze sběrnice do příslušného vizualizačního systému, který umožňuje data zobrazit. [6]

3 Systém Control4

Společnost Control4 vznikla v USA v roce 2003 v Salt Lake City za účelem poskytnutí elegantního a cenově dostupného řešení, jak ovládat a automatizovat osvětlení, hudbu, video a bezpečnost v domácnosti. Dnes Control4 spolupracuje s více než 7000 výrobci spotřební elektroniky, a toto číslo rychle roste. Díky partnerství s největšími značkami v oblasti spotřební elektroniky, domácích spotřebičů, energie, osvětlení a vnitřní bezpečnosti, je Control4 jednou z vedoucích firem v oboru. Control4 je platformou pro majitele domů, hotelů a provozovatelů komerčních ploch po celém světě.

Hlavní výhodou celého systému je jednoduché ovládání veškerých součástí přes základní prvky domácnosti jakými jsou televize, tablet nebo můžete využít univerzální ovladač dodávaný k řídicí jednotce. Systém komunikuje po ethernetové síti a jednotlivé bezdrátové senzory jsou spojeny přes síť ZigBee. Vzájemnou komunikaci zajišťuje router, na který jsou připojeny všechny řídicí a kontrolní jednotky systému Control4.[7]

3.1 Prvky a parametry systému Control4

V systému Control4 je mnoho rozličných zapojení, jak multimediálního řízení, tak i komfortních prvků. Vzhledem k velikosti typového objektu a potřebných prvků určených k inteligentnímu řízení zde sepíši jen ty části, které využijeme v celkovém projektu. Pro případné rozšíření je dostupný celkový katalog všech součástí systému Control4.

3.1.1 Řídicí jednotky

Hlavní řídicí jednotkou celého systému HC-800 je elegantní, výkonná řídicí jednotka vybavená velkým množstvím vstupů a výstupů, která je určena pro základní řízení budov a domácí automatizaci. Protože je navržena jako základní prvek každého systému Control4, je HC800 vybavena funkcemi a výpočetním výkonem umožňujícím připojit a ovládat prakticky cokoli v typické rezidenční a nebo středně velké komerční instalaci. HC-800 je vybavena dvou jádrovým 1.8GHz procesorem, IR výstupy, HDMI, ZigBee, USB, Wi-Fi, kontakty a relé. Avšak i když je HC-800 základním kamenem celé instalace, není nutné ho vždy využít,

protože řízení celého systému lze nahradit i mobilními zařízeními a výpočetní výkon použít z externích zařízení jako jsou přehrávače DuneHD a NAS servery v síti. [8]

Menší HC-250 je sekundární jednotka, která dokáže určité prvky Control4 přenést do jiných místností s tím, že je využívána jako přístupový bod k ovládání a vizuální interakci s Control4 pomocí TV. Takže jednotka disponuje výstupem HDMI, Wi-Fi, ZigBee rozhraním, IR a RS-232 vstupy\výstupy.



Obr.3.1 Řídící jednotka HC-800 [8]

3.1.2 Ovládání

Samotné ovládání celého systému je možné několika způsoby. Nejpřirozenější cestou je pro většinu uživatelů využití ovladače k televizi a zobrazení na TV v pokoji. Pro tyto účely je nejvhodnější použití ovladačů z řady SR. Jejich nabídka obsahuje jak jednoduchý ovladač bez kontrolního displeje SR-150 tak i dražší verzi SR-250 s OLED displejem. K ovladačům je možné dodat i nabíjecí základny.

Výhodou těchto ovladačů je hlavně komunikace skrze rozhraní ZigBee a tím odpadající nutnost mířit na ovládané zařízení. Samotné ovladače mají schopnost obousměrné komunikace, kdy mohou zobrazovat i dodatečné informace na displeji z ovládaných zařízení a zároveň vysílat signál do řídicí jednotky, která spustí veškerá potřebná zařízení dle vytvořeného schéma. [7]



Obr.3.2 Dálkový ovladač SR-250 [8]

Dalším způsobem řízení je samotná aplikace Control4 Home. Kterou lze nainstalovat na jakékoliv mobilní zařízení a zároveň je i obsažena ve všech ovládacích panelech systému. Nejjednodušším způsobem je instalace na mobilní platformu iOS či Android a pak na jednoduchém GUI ovládat veškerá zařízení přes rozhraní Wi-Fi. Možností je také 7“ tablet přímo od Control4, ve kterém je přímo integrované systémové GUI a společně s interkomem, dotykovým displejem a postraními tlačítky vytváří přenositelné ovládání celého systému, dat i dveřního interkomu.

3.1.3 Tepelné řízení

Řízení klimatu v celém domě je komplexní záležitost a je potřeba množství modulů, čidel a dalšího příslušenství. O samotné teplo v domě se stará hlavně tepelné čerpadlo značky Fujitsu Neoré a krb umístěný v obývacím pokoji. Řízení samotného čerpadla je řešeno ethernetovým spojením, kdy samotná řídicí jednotka ovládá ventily pro rozvod teplé vody po domě, ale vstupní informace zasílá jednotka Control4. Jestliže bychom našli nekompatibilní systém teplotních čerpadel, tak se dá zvolit náhradní řešení v přímém ovládání ventilových hlavic modulem YAT-HS-16S.

Modul YAT-HS-16S umožňuje měření 16 teplot pomocí dvoudrátově připojených digitálních čidel Dallas. Kromě vstupů pro měření teplot je modul vybaven 16-ti tranzistorovými výstupy řízenými komunikačním protokolem z rozhraní Ethernet. Výstupy je možno použít pro ovládání ventilových hlavic, fancoilů nebo stykačů elektrického topení. S řídicím systémem Control4 komunikuje pomocí rozhraní Ethernet. Port RS-232 umožňuje připojení dalších modulů. [7,9]

K samotnému zjištění teploty využijeme obyčejná čidla Dallas která budou připojena na jednotku YAT-HS-16S. Čidla jsou malá, levná a dají se buď schovat za předměty, nebo využít dodávaná plastová zakrytí ve vzhledu vypínače.

Pro zjištění stavu počasí se využívá meteostanice. Zde se k řízení využívá externích výrobků s dostupnými ovladači pro Control4, jako je například Davis Vantage Pro 2, která dokáže vyhodnocovat množství potřebných informací pro systém a řízení.

V případě řízení klimatizací máme mnoho možností zapojení a to jak přes rozhraní RS-232/485 nebo přes IR. V našem zapojení se bude využívat klimatizace LG s IR řízení blikátkem. K tomu bývá potřeba ještě převodníku iTach Flex IP pro pohodlné připojení IR emitoru.

3.1.4 Osvětlení

V případě osvětlení se bude využívat modulů FutureNow, které dokážou poskytnout jak napájení světelných scén s LED a žárovkami, ale také napájet garážová vrata. Všechny moduly FutureNow vyžadují napájecí napětí 12 V.

Jednotka FN485-8x16A je reléový modul s osmi přepínacími kontakty 230 V s komunikací přes RS-485. Výkonový modul určený pro spínání libovolných zátěží jako jsou světla, motory, ventily topení apod. pomocí přepínacích kontaktů 8 výstupních relé (16 A spínací/10 A trvalý proud kontaktem). Umožňuje ovládání relé lokálními vstupy a řízení obousměrnou komunikací protokolem po sběrnici RS485 z řídicího systému Control4. Tím se zajistí možnost zapínat světla jak pomocí Control4 tak i manuálně na vypínači umístěném na zdi.



Obr.3.4 Modul spínání světel FutureNow [9]

Jednotka FN485-4x0-10V je modul se čtveřicí analogových výstupů 0-10 V a komunikací řešenou přes RS-485. Modul je uzpůsoben pro řízení 4 stmívaných zátěží (LED, zářivky, svítidla s vysokým příkonem) ovládaných analogovými výstupy 0-10 V/1-10 V. Umožňuje ovládání lokálními vstupy, a řízení obousměrnou komunikací protokolem po sběrnici RS485 z řídicího systému Control4. Modul je vybaven čtyřmi výkonovými relé pro odpojování napájení zátěží při nulové úrovni jasu. Jednotka je vhodná pro použití u světelných scén například v obývacím pokoji pro vytvoření atmosféry. [9]

Jednotka FN485-4xSH je reléový modul řízení 4 žaluzií a komunikace přes rozhraní RS-485. Umožňuje připojení motorů o 230V vybavených koncovými spínači a tří-vodičovým zapojením (+zem) pro řízení pohybu oběma směry. Umožňuje ovládání lokálními vstupy a řízení obousměrnou komunikací protokolem po sběrnici RS485 z řídicího systému Control4. Zatížení max. 4x2 A@230V stř. pro induktivní zátěž ($\cos(\phi)=0.4$). Jednotka je vhodná pro řízení žaluzií či vrat.

Převodník FN485/RS232 Bus Interface je inteligentní převodník RS-232 na RS-485. Převodník umožňuje připojení modulů se sběrnici RS-485 k řídicímu systému Control4 portem RS-232. Je uzpůsoben tak aby aktivně zjišťoval stav modulů a signalizoval stav a změny na modulech nadřazenému systému, čímž je zajištěna rychlá odezva systému při kombinaci ovládání tlačítky a nadřazeným řídicím systémem.



Obr.3.5 Převodník signálu FutureNow [9]

Jako dodatečnou jednotku pro neúplné instalace nebo vzdálené místa s horší dostupností kabelového ovládání se používá jednotka C4-DM201-Z, která je dostupná ve verzi stmívače i vypínače. Její výhodou je multifunkční využitelnost na řízení světelných scén, žaluzií, čidel atd. Další výhodou je bezdrátové připojení pomocí sítě ZigBee, kdy každá jednotka funguje jako přijímač i vysílač signálu. [9]

3.1.5 Síť a komunikace

Jako základní stavební kámen každé instalace se musí využít kvalitní komunikační síť pomocí routeru a switchů. Musíme počítat s značným množstvím portů s ohledem na velkou závislost Control4 na ethernetu. Pro kvalitní pokrytí, přenos a stabilitu proto využijí zařízení od firmy Cisco, která se osvědčila jako jeden z nejlepších výrobců profesionální IT techniky.

Jako router bude použito Cisco RV016 VPN s 16. porty RJ-45 s možností přenosu napájení PoE a přenosovou rychlostí 100Mbit. V případě software výbavy a zabezpečení zařízení splňuje vysoké standardy kladené výrobcem.

Switch bude použit také od stejného výrobce Cisco SF300-48PP s 48 1Gbit porty Fast Ethernet s podporou Power over Ethernet dle standardu IEEE 802.3at PoE+. Maximální výkon na jeden port může dosahovat až 30 W a pro všechny Fast Ethernet porty je celkem k dispozici 375 W. Může tak pohodlně napájet přístupové body, VoIP telefony a další síťová zařízení s podporou PoE.

Obr.3.8 Switch *Cisco SF300-48PP* [10]

Pro přenos Wi-Fi signálu po domě se musí použít repeaterů pro zesílení signálu. V tomto případě stačí jednoduché zařízení ZyXEL NWA-1123-AC s podporou PoE, (AP) standardu 802.11n, založené na standardech, se správou pomocí protokolu SNMP. Dosahuje datových rychlostí 300 Mb/s nebo až 600 Mb/s. [10]

A jako poslední je jako komunikační zařízení brán i dveřní zvonek s videotelefonem a interkomem. Je vyroben jako jednoduchý zvonek s kamerou a mikrofonom pro vzájemnou komunikace pomocí tabletu, TV a jiných zařízení. Instalace vyžaduje jen zdroj energie o 12 V a pokrytí signálem Wi-Fi. [7]

Obr.3.9 Interkom *Control4* [8]

3.1.6 AV distribuce a přenos

Hlavní zaměření systému Control4 je na multimédia, kde nabízí rozsáhlé možnosti přenosu a distribuce audia a videa po celém objektu. Skládá se jak z AV přehrávačů, tak i úložišť a nakonec i převodníků potřebných na přenos signálů do koncových zařízení jako jsou televize, mobilní zařízení aj.

Přehrávač DUNE je přehrávač pro Full HD video, zvuk, ale i IP TV. Přehrávač podporuje nejrozličnější formáty digitálního nekomprimovaného zvuku i videa včetně 3D standardů. Nechybí implementace vícekanálového prostorového zvuku. Kromě přehrávání podporuje Flash aplikace, poslech internetových rádií i prohlížení webu. Přehrávač má dostupnou pozici pro pevné disky 3,5". Po připojení do lokální sítě lze načítat multimédia i z NAS stanice pomocí protokolů UPnP, SMB i NFS. Přítomen je konektor RJ-45 pro síťovou komunikaci a HDMI 1.4a konektor. [10]



Obr.3.6 Multimediální přehrávač Dune HD [10]

K přehrávači lze také připojit jakýkoliv NAS server. V tomto případě je NAS server spojen skrze zařízení DUNE a není potřeba jakýchkoliv úprav pro Control4. Výhodou NAS serveru je možnost přístupu ke svým datům z jakéhokoliv místa, jednoduchá údržba a možnost spravovat velké množství dat v rozsahu TB.

Jako sekundární zdroj AV se dá využít satelitní tuner značky Dreambox. DM820HD je jednotunerový přijímač a je osazen DVB-S2 tunerem pro příjem satelitních programů. Přístroj tak může přijímat satelitní, terestrické nebo kabelové vysílání. Přijímač umožňuje záznam programů na vestavěný pevný disk a na síťové úložiště (NAS). Pro satelitní tuner je přímo využít ovladač od Control4 a tak je jeho ovládání jednoduché a nastavené pro připojení ke Control4.

Pro přenos videa je potřeba převodníků signálu. Pro přenos HDMI signálu jsou k dispozici výrobky značky JustADDPower. Skládají se z přijímače a vysílače 2G HDMI/IP PoE. Zařízení jsou schopna přenášet přes ethernetové rozhraní až 3x HD 1080p video s možností 3D bez ztrátové komprese. Pro samotný provoz zařízení je potřeba PoE switchu a následně HDMI vstupní signál. Celé zařízení jde ovládat přes RS-232 rozhraní. [12]



Obr.3.7 Převodník JustADDPower 2G 3x HDMI/IP [12]

Jako poslední součást musíme ovládat koncová zařízení pomocí IR či RS-232 a stejně jako u klimatizačních jednotek se bude využívat na ethernetu připojeném I/O modulu iTach, který přenesení řídicí informace do koncových zařízení, v tomto případě TV a IR emitory a následně je bude ovládat.

3.1.7 Zabezpečení

Ač nebyl systém Control4 primárně navržen pro zabezpečení objektu, tak nabízí více možností jak provést zabezpečení s ochranou proti vniknutí, požáru aj. zabezpečovací prvky Control4 jsou navrženy pro komunikaci skrze rozhraní ZigBee a skládají se z PIR detektorů a magnetických čidel.

Pro vnitřní a vnější použití se používá PIR detektor WMS10, který komunikuje obousměrně s řídicí jednotkou Control4 skrze bezdrátové rozhraní ZigBee a předává jí průběžně informace o zachyceném pohybu a intenzitě osvětlení. Na základě těchto informací je možno aktivovat libovolnou funkci systému a ovládat libovolná zařízení v celém domě a zároveň zabezpečit prostor při případném vniknutí.

Pro vnitřní detekci pohybu se dají využít detektory pohybu CardAccess, které po připojení k síti ZigBee jsou schopny sledovat vnitřní prostor pro využití jako ochrany tak i k usnadnění spínání světelných scén. A pro ochranu před vnikem je využit magnetický detektor Axxess se stejnými vlastnostmi, ale vhodný k upevnění k okenním rámcům a dveřím pro zjištění případného otevření. [13]



Obr.3.10 PIR senzor CardAccess [13]

Jako další možnost profesionálnějšího zabezpečení objektu, je využití externí platformy. Jelikož v Čechách je významné použití zabezpečovacího systému Jablotron, bude použit jako příklad spojení se systémem Control4. Jako spojovací prvek se využije modul JA-68. Připojení ústředny EZS Jablotron k řídicím jednotkám Control4 pomocí modulů stavových výstupů JA-68 umožňuje vyhodnocovat stav ústředny, zapínat a vypínat střežení ústředny a další ovládaní z kteréhokoliv grafického ovládacího zařízení Control4. K převedení signálů z modulu JA-68 je potřeba převodníku IOQ RSX/Y, který převádí vstupní signály na rozhraní RS-232 a následně je přenesou do řídicí jednotky HC-800. Čtením výstupů na modulu se tak nezasahuje do systému Jablotron, ale zároveň se dá zjistit jakákoliv nastalá situace. [7,14]



Obr.3.11 Převodník IOQ RSX/Y [8]

3.1.8 Audio

V projektu se využije především audio distribuované pomocí zesilovače Onkyo v obývacím pokoji a případně se využije audio výstupů z televizí z ostatních pokojů. U

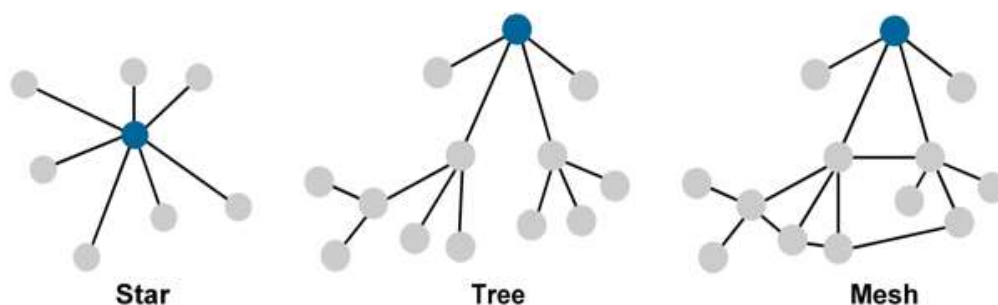
pokojů bez zařízení pro reprodukci zvuku bude využita druhá audio zóna situovaná do kuchyně a jako jednotka audia bude použit speaker point. Speaker point obsahuje rozhraní Wi-Fi díky kterému je možnost umístit ho kdekoliv. Díky stereo-výstupu a 50W zesilovači není potřeba jakýchkoliv mezičlánků. Vzhledem k počtu výstupů a výkonu je tento systém vhodný do nenáročných místností na kvalitu audioprodukce.



Obr.3.3 Speaker point [8]

3.2 Zigbee

Nový bezdrátový komunikační standart ZigBee, také označovaný jako IEEE 802.15.4, poskytuje nízkopříkonovou a nenáročnou komunikaci pro monitorování a řízení systémů. ZigBee bylo vytvořeno, aby vyplnilo mezeru mezi standardy Bluetooth a WiFi. Jelikož není u tohoto systému prioritou přenosová rychlost, ale stabilita, může se využít jednoduchých energeticky nenáročných vysílačů, které mají delší dosah než Bluetooth, ale dosahují nižší rychlosti přenosu. Velkou výhodou, hlavně u instalace v domě, je schopnost koncových přijímačů fungovat i jako vysílač a přeposílat požadovanou informaci dále k správnému prvku sítě. Díky tomu není potřeba v prostoru budovy využívat zesilovače signálu. [11, 7]



Obr.3.12 Topologie sítě ZigBee. Převzato z [11]

3.3 Parametrizace a zapojení v ovládacím programu

Pro konečné zapojení celého systému Control4 je potřeba i jeho softwarového nastavení a zadání všech důležitých hodnot a vazeb mezi prvky. Pro nastavení a aplikaci ovladačů je využit program Composer.

3.3.1 Composer

Composer je hlavní program pro správu systému Control4, který se vyskytuje v různých zaměřených verzích. Jako plná verze programu s veškerými právy správce je používán Composer Pro, ve kterém se nastavují veškeré vazby, makra, úpravy hardware aj. Další možností je edice Home Edition, která je využívána samotnými uživateli, pro případná lehká doladění systému dle jejich představ bez toho, aniž by se muselo volat administrátora.

Další součástí softwarového řízení je program 4Sight uzpůsobený pro dálkový dohled. Služba dálkového dohledu 4Sight umožní bezpečně dohlížet a na dálku ovládat svůj dům z libovolného místa s připojením k internetu. Postačí pouze webový prohlížeč, ať jste kdekoli na světě. Součástí je také možnost upozornění emailem na libovolné změny a sledované stavy jako jsou zapomenutá otevřená vrata do garáže, nezhasnutá světla nebo pohyb u bazénu. [7]

3.3.2 Vytváření projektu

Rozhraní programu Composer je rozděleno na tři tabulky. V levé tabulce je rozvržen projekt, místnosti a patra budovy, ve které jsem vytvořil schéma celé budovy. Pro každou místnost se nadefinují veškeré řízené moduly. Následně se otevřením nabídek modulů objeví interní vlastnosti a nastavení, kde jsem vytvořil chování osvětlení, prodlevy při spouštění a další potřebné metody ovládání. V tomto momentu se musejí zadat veškeré vazby a chování všech zařízení v každé místnosti v 5 různých rozšířeních:

- System design
- Connections
- Media
- Agents
- Programming



Obr.3.13 Ukázka nastavení osvětlení v System design

V System design se určí časové podmínky světelných scén, rozsahy nastavení teplot a rychlosti odezvy žaluzií, PIR aj. Dále jsem zde již uvažoval nad potřebami pro správné fungování maker po celém objektu a zadají se společné hodnoty do všech pokojů v objektu. Pro editaci je System design asi ta nejzákladnější nabídka úprav, která je zobrazitelná i v uživatelském programu Composer Home Edition. [7]

Další důležitou součástí pro administraci je záložka Connections. Zde se vytvoří vazby všech závislých prvků systému. Následně se zhodnotí, jaký prvek je připojen k řídicí jednotce či tepelnému řízení a upraví se jejich komunikační cesty. Celkové spojení sítě je následně otestováno s kompletním výbavou v plánu a zjistí se, zda všechny součásti správně komunikují. Pro kontrolu všech spojení je možné vytvářet náhledy s výčtem všech vazeb k určitému zařízení.

U položky Media se určí převážně multimediálním rozhraní systému. Pomocí Media se nastaví které druhy kanálů, rádií a satelitního vysílání preferujeme. Dále se zdaljí vlastnosti multimediálních souborů. Zde se určí, v jakém formátu a na jakých zařízeních najdeme určité druhy dat a zadá se jak se mají v přehrávačích a grafickém ovládání zobrazovat pro uživatele. Pro potřebu využití určitých přednastavených maker u často využívaných funkcí, použijí záložku Agents. Zde se nachází rychlé nabídky pro ovládání uživatele, schémat pro chování interkomu, emailový klient, úpravy vzhledu, světelných scén atd.

Nejrozsáhlejší úpravy byly provedeny v položce Programming. Zde, jak již z názvu vyplývá, byla naprogramována specifická makra, vazby a pokročilé vlastnosti prvků. Celé programování bylo provedeno na základě podmínek, cyklů a vazeb pro určité události, které mohou nastat v mém projektu. Nejčastěji jsem zde vytvářel sekvenční spuštění několika zařízení při zapnutí určité scény, kdy je potřeba zapnout tuner, přehrávač, TV a zároveň snížit osvětlení pokoje a zatáhnout žaluzie na určitou úroveň. Při nastavování projektu se zde stráví nejvíce času malými úpravami a testováním, dokud systém nepracuje přesně podle představ.

Poslední tabulka v programu Composer je pravá doplňková tabulka zobrazující databázi ovladačů, programovatelných částí, prvků zařízení a podnabídek. V této tabulce se ladili jen malé úpravy a zjišťovala se dostupnost různých ovladačů.



Obr.3.14 Seznam programovacích možností v nabídce světél

Z hlediska programování a úprav se museli ještě vytvářet ovladače zařízení. V případě, že je v systému Control4 použito nového zařízení, které není v žádné z dostupných databází, lze si vytvořit vlastní ovladač. Tvorba je závislá především na druhu komunikace. Zde byla potřeba nastavit si ovládací schéma IR ovladače klimatizace, který se pomocí editačního tutoriálu vložil do systému a namapoval určité příkazy vyslané do IR přijímače. Composer si

je následně převedl do ovladače a uložil¹. Jestliže se snažíme udělat ovladač pro řízení přes ethernet či RS-232, je důležité dostat projektovou dokumentaci od daného zařízení a následně vytvořit příkazy dle schémat v zařízení. Takovéto ovladače jsou již tvořeny speciálními skupinami programátorů, kteří je následně prodávají uživatelům. [8]

```

290         <id>100</id>
291         <name>YRT007</name>
292         <transmit>PULSE</transmit>
293         <repeatcount>3</repeatcount>
294         <delayafter></delayafter>
295         <pattern>0000 004D 0000 003C 0141 0003 0001 009D 0015 0003 0001 003A 0015 0003 0001
296 </pattern>
297         <altpattern />
298         </ircode>
299         </ircode>
300         <ircodeocid />
301         </iraction>
302 </config>
303 <name>LG KLIM LG KLIM IR</name>
304 <small>device_small.gif</small>
305 <large>device_large.gif</large>
306 <control>av_gen</control>
307 <controlmethod>ir</controlmethod>
308 <protocol>
309   <proxy hexybindingid="5001">dev</proxy>
310 </protocol>
311 <driver>10050</driver>
312 <manufacturer>LG KLIM</manufacturer>
313 <created>1/14/2010 11:38:34 PM</created>
314 <modified>1/14/2010 11:38:34 PM</modified>
315 <copyright>Copyright 2004-2005 Control4 Corporation. All rights reserved.</copyright>
316 <creator>YRT00</creator>
317 <model>LG KLIM</model>
318 <search_type>av_gen</search_type>
319 <state />
320 <connections>
321   <connection>
322     <id>5001</id>

```

Obr.3.15 Ukázka vytvořeného kódu ovladače klimatizace LG

3.3.3 Uživatelské rozhraní

Pro koncového uživatele je nejdůležitější samotný kontakt s ovládacím rozhraním Control4 pomocí Control4 MyHome aplikace. Vzhled a logika ovládání aplikace je intuitivní a orientaci v nabídkách zvládne i naprostý laik.

Při zapnutí se uživateli zobrazí hlavní obrazovka s nabídkou funkcí. Hlavní funkce jsou sledovat, poslouchat, světla, komfort, bezpečí a další. Nabídka funkcí je závislá na pokoji ,který si zvolíme. Pokud pokoj nenabízí možnosti sledování TV nebo úpravy osvětlení, ikona se jednoduše nezobrazí a uživatel dle toho přesně pozná rozsah nabízených možností. Výběr

¹ Ukázka vytvořeného kódu viz. Přílohy a Obr.3.15

aktuálního pokoje je závislý na horní liště s podnabídkami na rychlé odkazy², kde si lze otevřít menu a vybrat ovládaný pokoj. [7,8,14]



Obr.3.16 Hlavní menu aplikace Control4 [8]

V případě zvolení záložky Sledovat se nám zobrazí možnosti výběru zdroje přijímaných dat a následně po vybrání z možností se zobrazí počet kanálů jejich jména, nebo databáze všech filmů co máme na vybraném nosiči. Jako záložní možnost v případě nutnosti ovládní jen televize, se zde nabízí i virtuální ovladač televize, který se zobrazuje na displeji a uživatel může ovládat televizi, jako kdyby měl klasický ovladač v ruce. Na podobném principu funguje i záložka Poslouchat, která je zaměřena jen na poslech hudby z různých zdrojů audia.



Obr.3.17 Ukázka možností v nabídce Sledovat [8]

² Většinou úprava hlasitosti a osvětlení

Složka Světla zobrazuje aktuální stav osvětlení v místnosti a počet zdrojů, které se dají nastavit. Zde se buď vypínají světla jako s dvoupolohovým vypínačem, nebo se zde upravuje osvětlení pokud je nainstalován modul stmívání. V případě, že chce uživatel mít rychlý přehled o osvětlení v domě je možnost podívat se v rychlé nabídce na celkový stav a hromadně zapínat či vypínat světla po celém objektu.

Pod nabídkou Komfort se zobrazí přítomné termostaty v místnosti a při jeho zvolení si může uživatel zvolit aktuální teplotu, její rozsah, úroveň chlazení a zda se má teplota udržovat trvale, či se po určitém časovém úseku vrátit do automatického režimu. V případě přítomnosti bazénu, vířivky a jiných komfortních zařízení, se tyto zařízení zobrazí v nabídce a všechna potřebná nastavení lze nalézt pod každou ikonou daného přístroje.

Domovní zabezpečení se ukrývá pod nabídkou Security a nabízí jak virtuální přístupovou klávesnici pro zadání PIN, tak i zobrazení všech stavů detektorů, bran, oken a jiných chráněných prvků. Dále se zde dají najít odkazy na IP kamery a živý obraz z nich.

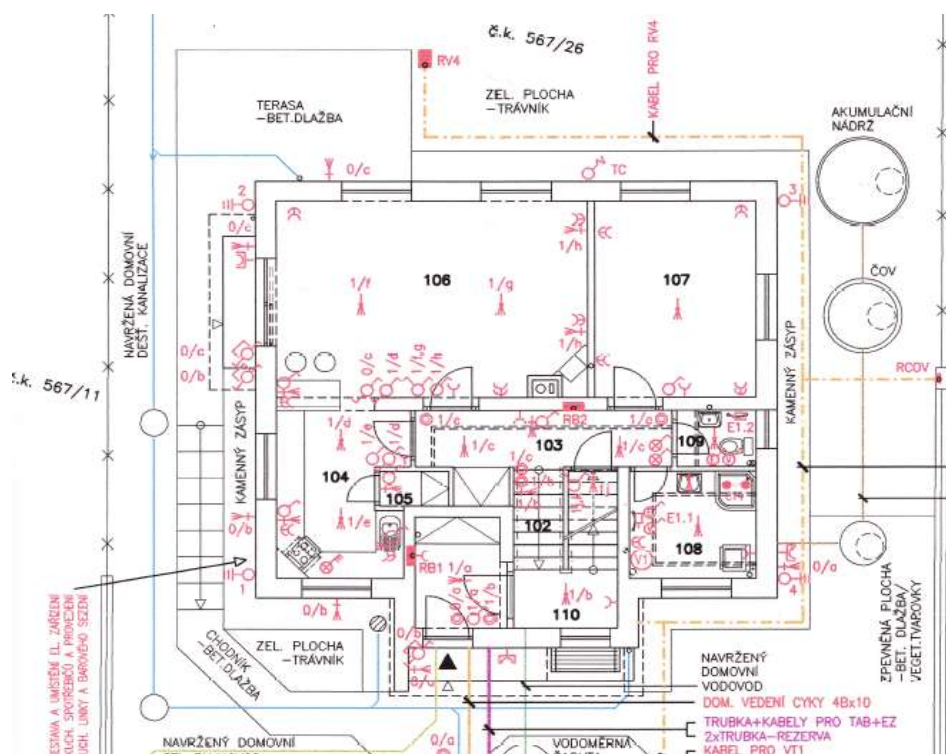


Obr.3.18 Ukázky úprav teploty a osvětlení [8]

4 Projekt elektroinstalace

4.1 Úprava elektroinstalace

Tvorba a úprava elektroinstalace v objektu je provedena z důvodu potřebného dimenzování pro projekt inteligentního domu. Veškeré úpravy jsou zakresleny v projektu a uloženy v přílohách k této práci, kde je ukázáno přesné umístění všech zde popisovaných částí. Původní projekt je upraven pro rozsáhlou ethernetovou síť a zvýšený počet zásuvek pro vhodné napájení funkčních prvků. Dále budou provedeny změny v zapojení EZS v částech objektu, předěláno rozdílné zapojení interkomu aj. V projektu vycházím z originálního projektu vytvořeném firmou Žák Elektro s.r.o. Zaměřuji se zde hlavně na změny v rozvržení světelných, zásuvkových a ethernetových rozvodů. Dále se provedou změny na způsobu ohřevu domu, kdy je využito tepelného čerpadla, které je umístěno na jižní části domu na rozdíl od elektrické kotle, který byl umístěn uvnitř v 2. nadzemním patře. Způsob ohřevu je stejný a je zprostředkován podlahovým vodním topením s rozvodem v obývacím pokoji, kuchyni a ložnici a koupelnou v 1. NP a v dětských pokojích a druhé koupelně v 2. NP.



Obr 4.1 Originální projekt elektroinstalace [15]

4.1.1 Osvětlení

V projektu je předělána kompletní světelná elektroinstalace objektu. Úpravy pro mé potřeby byly hlavně ve způsobu řízení, kdy je potřeba vést veškerou elektroinstalaci do technické místnosti a zapojit jak do rozvaděče v příslušném patře tak i do modulů FutureNow pro následné řízení. Inteligentní řízení bylo použito především pro hlavní pokoje a primární pokoje³. U zbylých pokojů je použito klasické koncepce. V prvním patře jsou vytvořeny 4 světelné okruhy a zavedené do rozvaděče R1. Druhé patro je rozvedeno do 3 okruhů a svedeno do rozvaděče R2.

4.1.2 Zásuvky

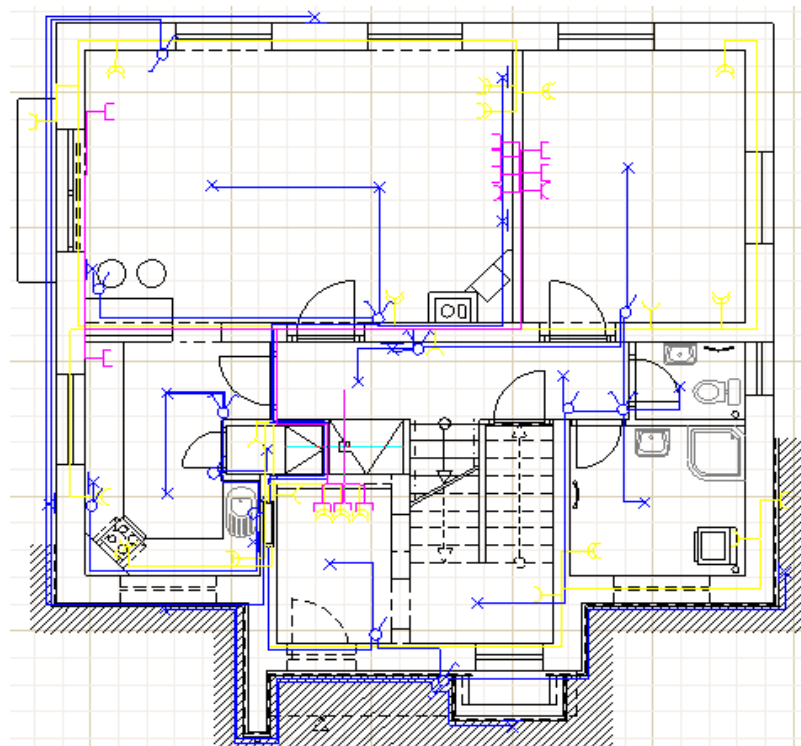
Zásuvkové obvody byly upraveny z důvodu zvýšeného odběru v technické místnosti a v místnostech s multimediální výbavou. Stejně tak byl vyveden obvod pro tepelné čerpadlo a boiler na různých pozicích. Jelikož se v technické místnosti zvýšil odběr el. proudu, utvořil jsem v této místnosti oddělený okruh. Dále jsou zásuvky upraveny do pozic, kde budou přesně umístěny externí vysílače, speaker point a televize. Vnější zásuvky zůstaly v plánu nezasazeny, ale jelikož v projektu inteligentní budovy bude využito bezdrátového interkomu, nebude potřeba zvonkového trať a přívodní elektroinstalace. V prvním patře je vytvořeno šest zásuvkových okruhů a v druhém patře se změnilo jen umístění zásuvek a okruhů je stále pět.

4.1.3 Ethernet

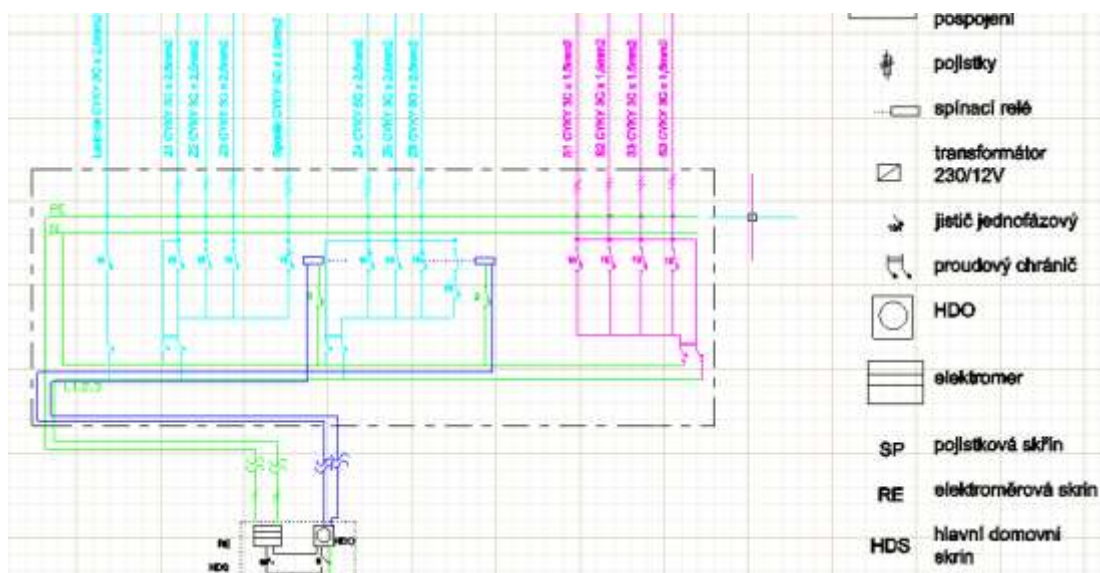
Plán rozvodů ethernetu nebyl v původním plánu obsažen, ale z důvodu nutné potřeby správného rozvržení zásuvek RJ-45, jsem tuto možnost zahrnul v mém projektu. Jako páteří součást celé vnitřní sítě je Cisco switch ze kterého vystupují všechny spojení po celém domě. Hlavní bod zájmu pro zajištění dostatečného množství vstupní zdířek byl obývací pokoj. V obývacím pokoji se nachází většina konečných prvků vyžadujících připojení k vnitřní

³ Více v projektu inteligentní budovy

ethernetové síti s tím, že byla potřeba jednoho výstupu u klimatizační jednotky pro přenos signálu k modulu iTach. Dále je zajištěna dostupnost ethernetu i u televize v ložnici, kde se nachází TV a případně i modul ovládání iTach. Poslední místností v prvním patře je kuchyň, kde byla potřeba vstupu pro speakerpoint, či případná další rozšíření.



Projektový plán 1NP



Ukázka rozvaděče R1 v 1NP

4.2 Technická zpráva

4.2.1 Popis

Projekt řeší elektroinstalaci, ochranu před bleskem a napojení na elektrickou síť rodinného domu. Objekt se nachází na katastrálním území obce Kaznějov. Jedná se o novostavbu rodinného domu, který je řešen jako samostatně stojící dvoupodlažní nepodsklepená budova. Objekt je rozměrů 11 × 9,4 m realizován stěnovým konstrukčním systémem POROTHERM. Objekt je napojen na přípojku vodovodu. Kanalizace je provedena domovní ČOV. Projekt je zhotoven v souladu s platnými zákony a normami.

4.2.2 Základní technické informace

Napěťová soustava v distribuční síti:	3+PEN 230/400V, 50Hz,
síť TN-C Napěťová soustava v rozvodové síti objektu:	3+PE+N 230/400V, 50Hz,
síť TN-S Důležitosti dodávky el. energie dle ČSN 341610:	Stupeň 3
Soudobý příkon objektu:	Pp=13kW

Ochrana před nebezpečným dotykem neživých částí dle ČSN 33 2000-4-41:

- Samočinným odpojením od zdroje
- Pospojováním
- Ochrana proudovými chrániči

4.2.3 Napojení na rozvod elektrické energie

Bude provedeno pracovníkem firmy ČEZ k hlavnímu rozvaděči. Pro připojení stavebního pozemku a navrženého rodinného domu bude na uliční hranici vybudován v oplocení zděný pilíř, ve kterém bude umístěna hlavní přípojková skříň a elektroměrová rozvodnice RE s jedním elektroměrem. Připojení zajistí kabelem CYKY-B 4x10. Jako hlavní jistič před elektroměrem je užit 3x25A. Kabelový svazek bude mezi elektroměrovou rozvodnicí RE a domem uložen v celé délce ve výkopu, pod zpevněnými plochami a dále v prostupu obvodovou stěnou domu v chránících trubkách. [15]

4.2.4 Rozvodnice

Elektrická instalace bude v domě napájena z rozvodnice RB1 v 1. NP a rozvodnice RB2 bude napájet v 2.NP. Rozvodnice budou provedeny jako plastové modulové s dvířky.

4.2.5 Rozvody pro osvětlení

Osvětlení v jednotlivých místnostech bude běžně ovládáno domovními spínači osazenými u vstupu do místností. Výška osazení spínačů bude 1.10m nad podlahou. Spínače v koupelně budou osazeny do výšky 1.20m nad podlahou mimo zónu 2, podle ČSN 33 2000-7-701. Pro osvětlení venkovních prostor při domě budou provedeny na obvodových stěnách domu vývody pro venkovní svítidla. Venkovní svítidla budou připojeny na rozvodnici RB1 s vlastními spínači a obvody. [15]

4.2.6 Zásuvkové rozvody pro připojení pevných spotřebičů

Budou zajištěny kabely CYKY-J 3x2,5 uložené pod omítku. Výška instalace je 15-45cm nad podlahou, stupeň ochrany krytím je IP 40 v běžných prostorách, IP 44 v koupelně. Každý spotřebič z tabulky spotřebičů (označený unikátním číslem) je jistěn právě jedním jističem umístěným v rozvaděči. Proudové chrániče jsou projektovány pro pračku, bojler a zásuvky. Doplnkové chrániče jsou projektovány pro zásuvky a osvětlení v koupelnách. [15]

4.2.7 Hlavní pospojování

Vedle rozvodnice RB1 bude osazena svorkovnice hlavního pospojování, na kterou budou připojeny tyto vodivé části:

- kovové konstrukční části (potrubí pro vytápění, vodovodu a pro rozvody plynu)
- základový zemnič

4.2.8 Ochrana proti požáru

V chodbách 1.NP a 2.NP budou podle předpisu požární bezpečnosti osazeny autonomní hlásiče kouře, odpovídající ČSN EN 14604 [15]

4.2.9 Hromosvod a uzemnění

Na ochranu proti účinku blesku je navržen hromosvod a uzemnění. Podle ČSN EN 622305 1-4 jsou stanoveny základní požadavky:

- třída LPS III
- poloměr valící se koule 15m
- velikost ok mříže 15m x 15m
- vzdálenost svodů 15m

Na střeše domu se zřídí hromosvod jako jímací soustava, doplněná pomocnými jímači. Jímací síť bude provedena drátem AlMgSi 8mm, uložený do vzpěr pod krytinu ploché střechy. Stožár STA a hlavice vzduchotechniky se ochrání pomocnými jímači umístěnými tak aby byly v ochranném úhlu těchto jímačů a v dostatečné vzdálenosti na zamezení přeskočení blesku.

Jímací soustava se přes zkušební svorky uzemní čtyřmi svody do základového zemniče, založeného do základu domu. Zkušební svorky budou ve výšce 1,5 m nad terénem domu. Ze strojeného zemniče se povedou v místech svodů uzemňovací přívody, na které se připojí uzemnění hromosvodů a hlavní ochranné přípojnice. [15]

5 Projekt inteligentní budovy

5.1 Úvod

V typovém objektu jsou vytvořeny tři různé projekty⁴ pro vhodné zhodnocení ekonomických variant které jsou zakresleny do návrhů s rozmístěním prvků v projektových plánech. Nejdražší varianta je nastavena pro prezentaci možností celého systému. Druhé zapojení jsem zaměřeno na poměr ceny a výkonu a následně nejlevnější varianta je upravena pro dosažení nejnižší ceny. Pro práci byly provedeny elektroinstalační úpravy v projektu budovy a bylo přidáno tepelné čerpadlo jako náhrada za kotel umístěný v originální předloze.

5.2 Návrh multimediálního ovládání objektu systémem Control4

Při vytváření projektu typového objektu byla potřeba zohlednit hned několik prvků pro zlepšení kvalitního řízení. Bylo zvoleno vhodné umístění zdrojů AV techniky a elektroinstalace pro optimální přenos a vzdálenosti a také jsou umístěny na místo, kde nebudou obtěžovat hlukem a teplotou. Proto je zvolena technická místnost v prvním nadzemním patře, kde je možnost větrání, předem navržená síť elektrických zásuvek a vhodný rozvod elektroinstalace.

Technická místnost obsahuje veškeré řídicí a rozvodné prvky nutné pro funkci inteligentního domu. V RACK elektrotechnické skříně je umístěna jak hlavní řídicí jednotka Control4 HC-800 a veškeré audiovizuální zdroje jako 2x Dune HD tak i satelitní přijímač Dreambox DM820HD. Ve spodní pozici je usazen přenosový systém JustADDPower 2G HDMI/IP s třemi výstupy potřebnými pro kvalitní přenos signálů z výše zmíněných multimediálních zdrojů. Následně je připojena i síťová komunikace skládající se z routeru Cisco, 50 portového switchu Cisco a NAS serveru.

⁴ Plány projektů v příloze

V případě elektrorozvodů jsem zohlednil jak zapojení klasické elektroinstalace v domě do rozvodny, tak i vlastní rozvodní skříňka na umístění FutureNow modulů k ovládání světel a žaluzií v objektu. Umístěním všech těchto prvků na jednom místě je dosaženo úspory komunikačních kabelů, které jsou potřeba pro vzájemné propojení jak modulů FutureNow s řídicí jednotkou HC-800 tak i v vzájemném pospojování s elektroinstalací v domě. V případě využití i externích systémů jako EZS Jablotron je vyhrazeno i dostatečně volné místo pro umístění potřebných jednotek do společné místnosti. [11, 13]

5.2.1 Multimédia

Řízení multimédií je největší výhodou v systému Control4, který byl preferenčně navržen pro jejich ovládání. Hlavní podíl na řízení má aplikace Control4 a řídicí jednotka HC-800. Komunikace v síti je dosaženo několika způsoby spojení. Hlavní datový tok je veden skrze ethernet, kde je připojeno více typů zařízení pro ovládání AV tak i do konvertovacích zařízení jako jsou JustADDPower tak i iTach, které jsou zde přidány pro dekodování tak i pro přenos řídicích signálů. V případě řízení externích prvků jsem si předem rozvrhl jaké prvky budou řízeny pomocí ethernetu, RS-232, relé s dvojlínkou a IR blikačem. Ethernetové a RS-232 spojení vyžaduje dodatečné ovladače pro vzájemnou komunikaci. Ovladače dokáže poskytnout za poplatek jak přímo Control4 či je možnost využít i externích dodavatelů, kteří nezávisle vytvářejí vlastní ovladače na různá zařízení. I IR blikač potřebuje vlastní ovladače, které je možné volně stáhnout z webu. Je zde i možnost, že systém naučíte schéma blikání sami pomocí IR čidla v ovladači SR-250 a následně ho uložíte do systému. Pomocí této možnosti byl vytvořen potřebný ovladač pro klimatizační jednotku LG.⁵

Princip spojení všech jednotek v technické místnosti s jakoukoliv televizí a schopným přijímačem je založen na způsobu, že hlavní multimediální obsah jako je film, hudba, aj. je vybrán v menu Control4 aplikace. Následně je zvolen, kde se má přehrávat a je vyslán příkaz. Jednotka následně spustí makro vytvořené v Composeru. To spustí zdroj videa, vybere zvolený soubor a přes HDMI ho vyšle do převodníku JustADDPower. Převodník je nastaven

⁵ Viz. přílohy

tak, že signál přeneše pomocí vnitřní ethernetové sítě do zpětného převodníku, ze kterého znovu změní signál zpět na HDMI. HDMI kabel je připojen do přijímače v pokoji, kde jsou navrženy způsoby ovládání skrze AV receiver a nebo je dáno přímé spojení s televizí. Jelikož je potřeba uvažovat, že televize není spuštěna celý den, je navržený vysílací signál upraven pro spuštění a také následné ovládání. Pro tento účel jsem zvolil připravený modul iTach, který dokáže fungovat jako spojovací člen pro jedno zařízení komunikující skrze RS-232 a následně 3 IR vstupy pro emitory infračerveného záření. Díky IR blikači je simulována přítomnost dálkového ovladače a ovládá se tím TV. Díky tomuto způsobu zapojení je možné ovládat a přenášet obraz a zvuk do většiny zařízení v moderní domácnosti. [11, 7, 13]



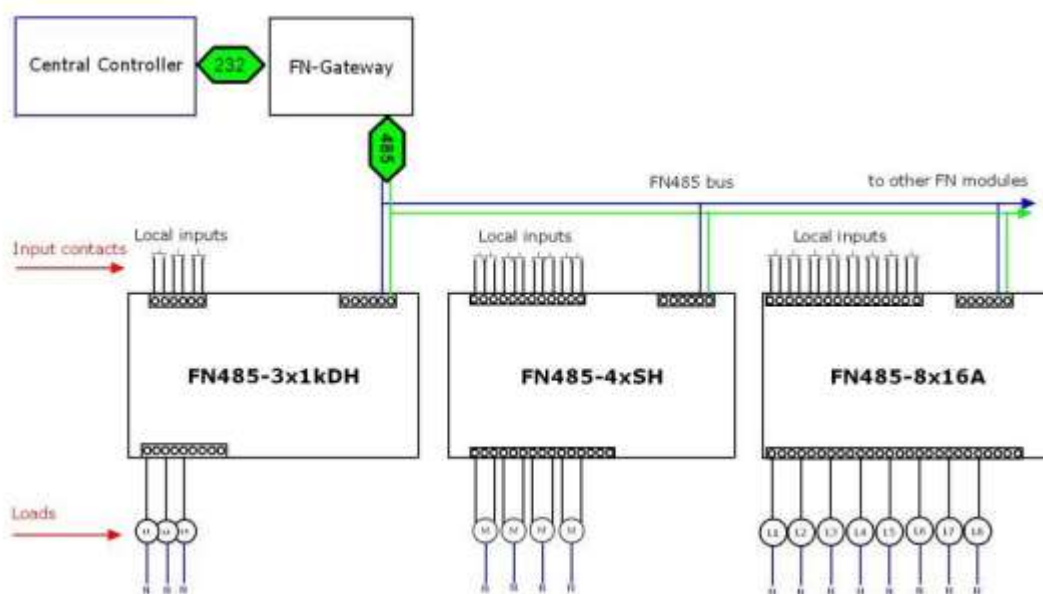
Obr.5.1 Schéma distribuce obrazu přes IP [8]

5.2.2 Osvětlení

Řízení osvětlení a žaluzií v objektu je navrženo kombinací jednotky HC-800 a prvků FutureNow, které komunikují přes standardy RS-232 a RS-485. Tato volba byla z cenových a technických důvodů upřednostněna před možností využití modulů FutureNow s ethernetovým připojením a přímou komunikací s řídicí jednotkou Control4. Spojení s jednotkou HC-800 je tedy provedeno skrze standart RS-232 a dodaný ovladač. Pro zajištění kompatibilní komunikace mezi systémy, je zde umístěna brána FutureNow 485-G2, která dotazuje ostatní zařízení na sběrnici RS-485 a do Control4 posílá jen změny stavů.

Spínací modul starající se o řízení světla v budově je FutureNow 485-8x16A, který je nastaven tak, že umožňuje rozsvěcet a zhasínat nejen díky vypínačům na zdech v pokojích, ale i přes Control4. Způsob zapojení je navržen tak, že k vstupům do jednotky jsou přivedeny vypínače v budově a modul dle nich vyhodnocuje, zda-li bylo světlo spuštěno manuálně. V případě sepnutí světla v systému Control4, dojde příkaz z hlavní jednotky skrze bránu a modul sepne kontakt sám. Z tohoto důvodu je umístěn modul k elektrickému zdroji, jelikož je potřeba do modulu, dodávat externí napájení 12V. Jak je již z názvu zřejmé, maximální počet ovládaných členů je 8 při maximálním proudu 16A.

Modul rolet FN485-4xSH je připojen tak, že napájení prochází skrze něj pomocí 230V vstupu s maximální zátěží 2 A. Spojení s žaluziemi je dosaženo pomocí čtyř tří-vodičových vstupů a čtyř vstupů z ovládání rolet pomocí tlačítek nahoru/dolů. Veškerá kabelová instalace je připravena dle projektového plánu a umístěna tak, že je vedena společně s kabely teplotních čidel a světelného bloku. Z důvodu zmenšeného počtu výstupů, je využito dvou modulů FN485-4xSH pro kompletní pokrytí potřeby. Stejně jako minulý model i zde je přivedeno napájení 12V a v případě požadavku na galvanické oddělení, je možno napájet okruh tlačítek (INPUTS), a elektroniku modulu ze samostatných zdrojů. V případě tohoto zapojení to není potřeba a oba okruhy jsou připojeny na jeden zdroj 12V.



Obr.5.2 Schéma zapojení jednotek FutureNow [9]

Pro osvětlení obývacího pokoje je zvolen modul C4-DM201-Z přímo z nabídky Control4, který má navrženo ovládání skrze bezdrátovou komunikace systému ZigBee. Tento modul je využit hlavně z ohledem na úspory a zjednodušení, protože funkce stmívání je zvolena jen v obývacím pokoji a tak je modul stmívání FutureNow nadbytečný. I zapojení modulu se zjednoduší, díky instalaci přímo za ovládaný vypínač je snížena nutná kabelová instalace a veškeré řídicí signály jsou přenášeny bezdrátově. Modul je schopný stmívat zátěž od 5-400 W a má vstupy pro dvě tlačítka z vypínače. Je zde i možnost naučit vypínač jakékoliv funkce, takže v případě stisknutí může zapnout i rádio televizi či jiná inteligentně řízená zařízení.

5.2.3 Teplota

V řízení tepla a chladu je dle projektu uvážena jak klimatizační jednotka umístěná v obývacím pokoji tak i tepelné čerpadlo Fujitsu Neoré typu vzduch-voda. Řízení teploty není navrženo jen pro komunikaci s koncovými zařízeními, ale byla zde potřeba zapojit i vstupní data ze senzorů tepla a i případně meteorologické stanice. Pomocí všech těchto informací je navržen celek, který je schopen reagovat a částečně i předpovídat možné teplotní výkyvy a časové potřeby v průběhu dne. Jako typová situace je například náhlá změna počasí, kdy se vyjasní a zvýší se teplota v jarním dni. Systém spustí makro při které stanice zaznamená svit světla a dle časového údaje zjistí, že světlo svítí přímo do obývacího pokoje. Proto vyřadí z provozu tepelné čerpadlo a zapne klimatizační jednotku s limitem na přednastavenou hodnotu. V případě intenzivního svitu je možnost nastavit i automatické zavření žaluzií.

Zvolení tepelného čerpadla Fujitsu Neoré do projektu je preferováno díky řídicí jednotce čerpadla, která je schopna komunikovat přes ethernetové spojení. Tak je zajištěna jen přímá komunikace s Control4 a není potřeba přímo řídit kohouty na tepelných okruzích. Jednotkou jsou jen čteny stavy z řídicí jednotky a předávány příkazy s teplotními požadavky z Control4. Díky tomuto zjednodušení se omezil počet instalované kabeláže a předešlo se problémům v řízení samotného čerpadla. Pro správnou funkci čerpadla jsou jak ve vnitřních tak i vnějších částech objektu umístěna tepelná čidla zajišťující správný provoz. Vnitřní čidla teploty jsou umístěna v každém pokoji ohříváném teplotním čerpadlem a dále jsem je využil i k ovládání klimatizační jednotky LG. Jako spojovací modul s výstupy na čidla Dallas je použit YAT-HS-16S s možností připojení až 16 čidel.

Umístění klimatizační jednotky LG v obývacím pokoji je navrženo tak že, je zde největší prosklená plocha a je nejčastěji využíván obyvateli ve všech ročních obdobích. Ovládání jednotky je řešeno, stejně jako při řízení televizí a jiných přístrojů, pomocí ethernetu s převodníkem iTach ke kterému je připojen IR blikač. V případě použití klimatizační jednotky se vstupem RS-232, je možné využít stejného způsobu zapojení, pouze by bylo potřeba aplikovat potřebný ovladač jednotky. V mém případě je využito první možnosti pomocí IR blikače. Samotné spouštění klimatizace je nastaveno tak, že uživatel sám nastaví vhodnou teplotu, nebo se systém postará o automatické udržení teploty. [8]

5.2.4 Zabezpečení

Způsoby zabezpečení se systémem Control4 se dělí na použití pomocí externího dodavatele s komunikačním můstkem a přímé, které se realizuje pomocí čidel uzpůsobených pro Control4.

V případě tohoto projektu je použit přímého zapojení s využitím IP kamer, vnitřních a vnějších PIR senzorů, magnetických čidel a interkomu. Veškerá komunikace s čidly je zajištěna pomocí rozhraní ZigBee a napájení je zajištěno bateriemi, které mají výdrž 1-5let od zapojení. Ochranu před pohybem kolem domu a uvnitř má na starosti PIR modul CardAccess WMS 10, který je kombinací snímače pohybu a osvětlení. Modul je využit nejen jako ochrana před cizí vniknutím, ale také k detekci lidí v místnostech. Díky této možnosti jsem vytvořil makro, které vyhodnotí příchod osob a spustí přednastavené světelné scény či případně stahuje či vytahuje žaluzie. Dále na okenních rámech a dveřích je nainstalován magnetický detektor otevření AXXESS-CS-C4ZB-W s různě polohovatelným magnetem a malou zástavbou pro všestranné využití a jednoduchou instalaci. Jako poslední jsou použity IP kamery. IP kamery nepotřebují výhradního dodavatele a ani ovladače, protože jejich vysílání lze sledovat z uživatelského prostředí Control4. IP kamery jsou připojeny do lokální sítě a jejich IP adresu vložena do Composeru, který poté zajistí online stream do určeného okna v systému. Díky tomuto způsobu, lze sledovat IP kamery nejen na TV či telefonu, ale i mimo dům přes webový prohlížeč. Umístění kamer je zvoleno pro kontrolu příchodů osob a rodičovské funkce hlídání dětských pokojů [7, 13]



Obr.5.3 Ukázka zobrazení IP kamer [8]

Jako externí řešení EZS se využívá komunikačního převodníku IOQ RSX/Y, ze kterého se dají načítat stavy z externího zabezpečovacího systému. V tomto případě lze použít již zmíněný Jablotron s jednotkou JA-68. Funkce EZS je nezávislá na systému Control4 a poskytuje jen určité stavy, které si Control4 může vyhodnocovat dle nastavení.

5.2.5 Příslušenství

Celý systém inteligentního domu potřebuje pro svou funkci i dodatková zařízení pro šíření signálu Wi-Fi a ZigBee pro dostatečnou komunikaci, stejně tak i jako zdroje informací a dodatkového zabezpečení.

Na pokrytí signálu Wi-Fi byl zvolen repeater ZyXEL NWA-1123-AC s PoE rozhraním, pomocí kterého není potřeba instalovat dodatečné zdroje energie k napájení repeateru a díky jeho nenápadné velikosti neruší svým vzhledem. Pro nejvhodnější rozprostření signálu je repeater umístěn do chodby v 1. NP. ZigBee pokrytí v domě je řešeno pomocí ZigBee extenderu CA-ZXT30, který zajišťuje pokrytí až do vzdálenosti 270 m a umožňuje dostatek kvalitního přenosu pro prvky EZS umístěné mimo dům.

Jako potřebný prvek instalace jsem zvolil komunikační interkom C4-DSC-EN-SN s napájením pomocí PoE či 12V zdrojem. Komunikace je možná jak přes ethernet tak i Wi-Fi. Následující zařízení pro zhodnocení teplot, počasí a osvitů jsem zvolil meteorologickou stanicí Davis Vantage Pro 2. Jelikož je stanice hůře dostupná, je zvolena komunikace pomocí Wi-Fi a napájení je zajištěno díky 12V záložnímu zdroji a solárním panelům. Všechny tyto schopnosti zajišťují stanici dlouhodobý bezúdržbový provoz. [10]

6 Rozbor ekonomických variant zapojení

V této části diplomové práce představím 3 projekty zapojení systému Control4 v závislosti na ceně a nutné funkci. Projekty jsou zakresleny jak v půdorysných plánech, tak jsou popsány s veškerými použitými prvky a konečnou cenou a přiloženy detailně v elektronické příloze. V nejdražším zapojení půjde hlavně o ukázkou možností celého systému a prezentování většiny funkcí, které systém dokáže poskytnout bez ohledu na cenu. Druhé zapojení, je zapojení, které by mělo být realizované v typovém domě a vyobrazuje nejlepší poměr ceny a výkonu tak, aby bylo nastaveno řízení všech funkcí domu efektivně ač bez veškerých komfortních prvků. A jako poslední možnost navrhnu čistě jednoduché řízení a zabezpečení domu, se základními multimediálními prvky.

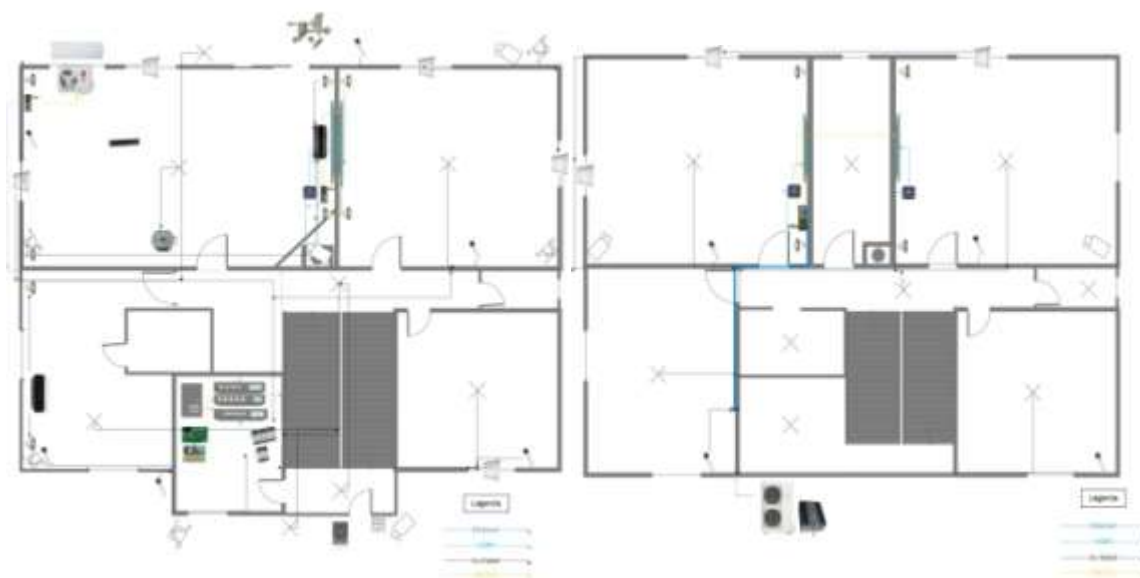
6.1 Nadstandardní zapojení

Tento projekt zapojení obsahuje veškeré prvky zmíněné v projektu inteligentní budovy. O multimediální obsah se starají rovnou 3 zdroje a to 2x Dune HD a poté satelitní přijímač Dreambox DM820HD. Díky těmto přehrávačům multimediálního obsahu lze vysílat signál přes převodníky JustADDPower jak do obývacího pokoje tak i do dvou dětských pokojů a ložnice. Veškeré ethernetové spojení bude mít na starosti router a switch CISCO s možností připojení až 50 zařízení. Pro kvalitní rozšíření signálu je nainstalován do 1. patra repeater Zyxel. V případě zálohy a rozšíření o datová úložiště je zde ještě spojen NAS server s 4TB úložištěm pro rychlý přístup k jakýmkoliv datům v domácnosti. Na vrcholu všeho stojí řídicí jednotka Control4 HC-800, starající se o veškerou komunikaci, výstupy a ovládání přes RS-232 a IR blikače.

O chlazení a teplo se stará tepelné čerpadlo vzduch-voda Fujitsu Neoré řízené Control4 a klimatizace LG umístěná v obývacím pokoji. Vyhodnocení vnitřních a vnějších teplot vyhodnocují teplotní čidla v každém hlavním pokoji v domě a dvě čidla umístěna na vnější zdi společně s meteorologickou stanicí na střeše. Nastavením skrze časová makra a údaje z čidel lze docílit ideálního využití zdrojů, tak aby bylo teploty dosaženo před návratem do domu a s co nejmenším využitím energie k udržení nastavené teploty v určených místnostech.

Osvětlení domu je zprostředkované skrze moduly FutureNow, které se starají nejen o všechny hlavní světelné zdroje v budově, ale i žaluzie potřebných oknech. Speciální nastavení si zaslouhuje obývací pokoj, kde je použit stmívací modul na rozhraní ZigBee k vytváření světelných scén. Využití stmívání je užitečné především pokud si potřebujeme snížit intenzitu při sledování filmu nebo pro nastavení komornějšího osvětlení při návštěvě. V tomto případě byl použit osvit za pomoci LED po celém obvodu pokoje k vyrovnanému podsvitu a nižší spotřebě. Zvláště je vytvořen ještě vnější osvit terasy a zahrady umístěný na vnější zdi domu.

Zabezpečení budovy je zprostředkováno skrze systém Jablotron a instalovaná PIR čidla ve spodních patrech budovy a na vnějších zdech. Navíc je připojena varovná siréna a GSM modul pro zasílání SMS s upozorněním či voláním na bezpečnostní agenturu. Pro monitorování pohybu i uvnitř domu jsou instalovány dvě vnější IP kamery a dále do obývacího pokoje a dětských pokojů další tři kamery pro možnost kontroly dětí a vnitřního dění. Vstup je kódován pomocí vstupní klávesnice na PIN. Je zde také vytvořen systém imitace pobytu lidí v budově v případě dovolené, kdy nikdo není doma. Vše pracuje na systému časovaného rozsvícení, stahování žaluzií a případného puštění vnějšího osvětlení.



Obr.6.1 Nadstandardní zapojení v 1 NP. a 2 NP.

6.1.1 Celková cena

Tab. 6.1 Celková cena za Nadstandardní variantu

Název	Kusů	Cena za kus	Celková cena
Řídící jednotka HC-800	1	53438	53438
Zigbee Extender 3	1	6563	6563
Bezdrátový ovladač SR-250	1	6381	6381
7" přenosný panel	1	36429	36429
Venkovní interkom	1	29125	29125
Speakerpoint	1	15351	15351
Spínací modul 8 I/O	1	7600	7600
Modul řízení 4 žaluzií	2	7600	15200
Brána RS-485	1	3800	3800
IOQ IP (RS) X/Y	1	3400	3400
Modul měření 16 teplot	1	8200	8200
Vestavný bezdrátový stmívač	1	4180	4180
Driver pro meteostanici	1	5200	5200
Driver pro klimatizaci přes IR	1	2000	2000
Driver pro Jablotron 100	1	2500	2500
Driver pro Fujitsu Neoré	1	4980	4980
Designový IR emitor	6	393	2358
iTach Flex IP	3	2989	8967
AV receiver - HDMI 2.0	1	29435	29435
Teplotní čidlo Dallas	9	100	900
Vysílač 2G 3x HDMI/IP	1	53846	53846
Přijímač 2G HDMI/IP	3	17712	53136
Meteostanice	1	15300	15300
Cisco switch SLM248PT-G5	1	20500	20500
Cisco router	1	9419	9419
ZyXEL NWA-1123-AC	1	3528	3528
Hikvision DS-2CD2020-I/4	5	4652	23260
Dune HD	2	7990	15980
Dreambox DM 800HD	1	7990	7990
Sestava EZS Jablotron	1	34031	39115
Celková cena			488081 Kč

V tomto cenovém shrnutí jsem spíše ukazoval na určité možnosti systému Control4 a věci kterých lze dosáhnout bez nutného ohledu na cenu projektu. V případě celkové sumy je důležité poznamenat, že cena za EZS od firmy Jablotron je za kompletní systém dle vytvořené typové cenové nabídky. V tomto případě navyšuje celkovou cenu mnoho součástí, které nejsou potřeba pro samostatné řízení.

6.2 Zapojení poměr cena/výkon

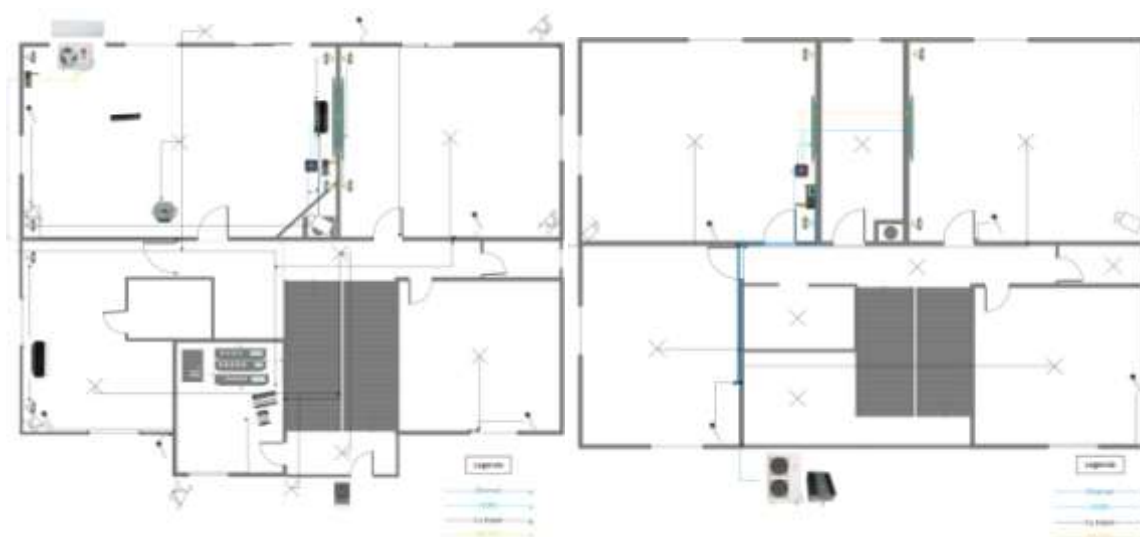
V této konfiguraci je využito levnějších prvků a z tohoto důvodu i ubude počet řízených míst a výkonu celé soustavy. Multimédia se sníží jen na 2 zdroje (DUNE, Vu+) multimediálního vysílání a tím se i ponížší počet potřebných převodníků JustADDPower. Televizní příjem se tedy bude přepínat skrze HDMI switch, kde se budou televize o vysílání kanál moci dělit. Dojde také ke snížení potřeby množství ethernetových portů a využije se jen 26 portového switchu. NAS server a zbylé síťové prvky zůstanou nezměněny. O řízení se již bude starat menší jednotka HC-250 s nižším výkonem, ale dostatkem IR vstupů a multimediálních výstupů k ovládání ostatních zařízení.

Tepelné řízení zůstane nezměněno od nadstandardního provedení s tím, že se nevyužije služeb meteorologické stanice. Díky jednoduché komunikaci a zapojení není teplotní řízení finančně náročné a zůstane ponecháno v původním zapojení.

V případě osvětlení budovy dojde ke změně a vypuštění řízení žaluzií a potřebného modulu FutureNow. Osvětlení zbytku domu stejně jako modul stmívání zůstanou stále jako v nadstandardním zapojení.

Z důvodu úspor se o zabezpečení domu bude starat přímo systém Control4 a to pomocí 5 PIR čidel a 2 magnetických čidel u obou vstupních dveří. Dále se zmenší počet IP kamer na 3 a budou hlídat jen vnitřní prostory. Ohledně ohlášení vniku se bude postupovat nastaveným protokolem, kdy se spustí hlasitě obývací pokoj, rozsvítí se osvětlení v domě a je i možné poslat jak informační e-mail tak i volání na vzdálené zařízení, kde může reagovat uživatel v případě nepřítomnosti v budově. A i je nastavena imitace pobytu lidí v domě v době dovolené.

Při celkovém pohledu na tento způsob zapojení je viditelné, že systém není využíván naplno a má dostatečné rezervy. Proto se zde nabízí možnost dodatečného vylepšení o vyžadované funkce a případnou variabilitu bez rozsáhlých úprav do domu a samotného způsobu zapojení Control4.



Obr.6.2 Zobrazení zapojení střední varianty v 1 NP. a 2NP.

6.2.1 Celková cena

Tab. 6.2 Celková cena za střední variantu

Název	Kusů	Cena za kus	Celková cena
Řídící jednotka HC-250	1	26688	26688
Zigbee Extender 3	1	6563	6563
Bezdrátový ovladač SR-250	1	6381	6381
Venkovní interkom	1	29125	29125
Speakerpoint	1	15351	15351
Spínací modul 8 I/O FN	1	7600	7600
Brána RS-485	1	3800	3800
Modul měření 16 teplot	1	8200	8200
Vestavný bezdrátový stmívač	1	4180	4180
Driver pro klimatizaci přes IR	1	2000	2000
Driver pro Fujitsu Neoré	1	4980	4980
IR emitor	6	129	774
iTach Flex IP	3	2989	8967
AV Onkyo receiver - HDMI 2.0	1	29435	29435
Teplotní čidlo Dallas	9	100	900
Vysílač 2G HDMI/IP	2	17523	35046
Přijímač 2G HDMI/IP	2	17712	35424
CISCO SG200-26P	1	13239	13239
CISCO RV320-K9-G5	1	5386	5386

ZyXEL NWA-1123-AC	1	2828	2828
Hikvision DS-2CD2020-I/4	3	3552	10656
Dune HD TV-303D	1	4721	4721
Axxess PIR detektor ZB	5	5123	25615
Axxess magnetické čidlo ZB	2	1567	3134
Vu+ SOLO SE	1	4821	4821
Celková cena			295814 Kč

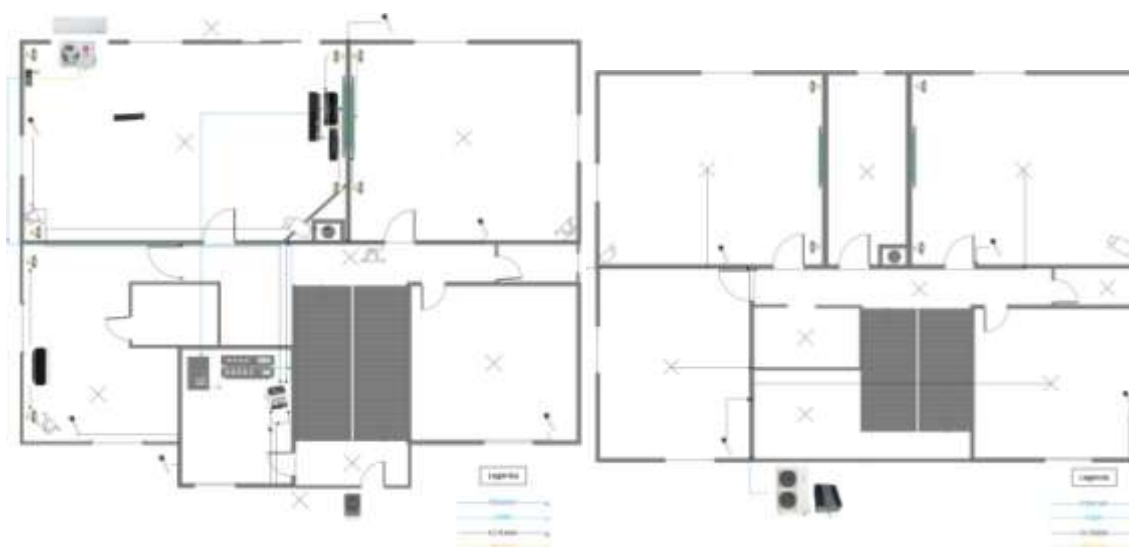
6.3 Levné řešení

V této verzi se zapojení bude omezovat jen na základní multimédia a řízení. V rámci úspor se veškeré systémy přestěhují do obývacího pokoje a účelová místnost zůstane obsazena jen síťovými prvky a modulem se vstupy pro teplotní čidla. Multimediální obsah bude přímo u zdroje a zruší se jakékoliv stream vysílání do ostatních televizí. Dále již není ani potřeba převodníků na IR čidla, jelikož veškerá zařízení jsou v dosahu řídicí jednotky HC-250. Jediným zdrojem bude satelitní přijímač a multimediální přehrávač Vu+ SOLO SE. Stálý bude zdroj dat přes NAS server připojený k jednoduchému 10 portovému switchi. Wi-Fi signál bude stále rozváděn pomocí repeateru Zyxel.

S ohledem na cenu připojení tepelného čerpadla a jeho potřebného řízení zůstaneme u klasické koncepce zapojení beze změn. Tepelné čerpadlo tedy stále zůstává připojeno k switchi a teplotní čidla Dallas jsou umístěna po celém domě.

U osvětlení domu je zcela upuštěno od modulů FutureNow a aplikuje se jen jedna světelná scéna přímo na obývací pokoj skrze ZigBee modul. Zbytek domu je čistě na manuálním ovládání pomocí klasických vypínačů.

Zabezpečení je stále přítomné ve vnitřních prostorech budovy, pro ochranu před vnikem do spodního patra budovy v případě nepřítomnosti obyvatel či v noci při spánku lidí v horních patrech.



Obr.6.3 Zobrazení zapojení levné varianty v 1 NP. a 2NP.

6.3.1 Celková cena

Tab. 6.3 Celková cena za levnou variantu

Název	Kusů	Cena za kus	Celková cena
Řídící jednotka HC-250	1	26688	26688
Zigbee Extender 3	1	6563	6563
Bezdrátový ovladač SR-250	1	6381	6381
Speakerpoint	1	15351	15351
Modul měření 16 teplot	1	8200	8200
Vestavný bezdrátový stmívač	1	4180	4180
Driver pro klimatizaci přes IR	1	2000	2000
Driver pro Fujitsu Neoré	1	4980	4980
IR emitor	3	129	387
iTach Flex IP	1	2989	2989
AV Onkyo receiver - HDMI	1	29435	29435
Teplotní čidlo Dallas	9	100	900
Netgear GS108P switch	1	2623	2623
ASUS RT-N18U router	1	1612	1612
ZyXEL NWA-1123-AC	1	2828	2828
Hikvision DS-2CD2020-I/4	3	3552	10656
Axxess PIR detektor ZB	3	5123	15369
Axxess magnetické čidlo ZB	2	1567	3134
Vu+ SOLO SE	1	4821	4821
Celková cena			149097 Kč

Velký vliv na cenu nad 100 000Kč má hlavně řídicí jednotka HC-250 a AV receiver Onkyo. Vzhledem k tomu, že jsem chtěl udržet určitou úroveň se započtením koncových prvků a funkčnosti, je tato cena odpovídající.

6.4 Holé zapojení

Musíme si uvědomit, že celková cena zahrnuje i prvky, které by byly potřeba i bez inteligentního řízení. Ve většině domácností je potřeba pro přehrávání v obývacím pokoji zdroj dat, receiver a satelitní tuner. Stejně tak i PIR čidla a IP kamery jsou často využívány bez jakýchkoliv sekundárních systémů. Proto jsem vytvořil i cenové vyhodnocení čistě řídicího systému bez konečných zařízení a budou zde tedy zahrnuty jen nutné prvky pro tvorbu inteligentní budovy.

6.4.1 Cena jádra systému

V pohledu na jádro potřebných prvků systému Control4 v nadstandardním provedení se vliv ostatních prvků tolik nepromítl do velikosti celkové částky. V případě tabulky 6.5 je však zřejmé, že v levném řešení se cena snižuje skoro na polovinu a vnímaný efekt vlivu částí nepotřebných pro inteligentní řízení je výraznější.

Tab. 6.5 Celková cena za jádro levné varianty

Název	Kusů	Cena za kus	Celková cena
Řídicí jednotka HC-250	1	26688	26688
Zigbee Extender 3	1	6563	6563
Bezdrátový ovladač SR-250	1	6381	6381
Speakerpoint	1	15351	15351
Modul měření 16 teplot	1	8200	8200
Vestavný bezdrátový stmívač	1	4180	4180
Driver pro klimatizaci přes IR	1	2000	2000
Driver pro Fujitsu Neoré	1	4980	4980
IR emitor	3	129	387
iTach Flex IP	1	2989	2989
Teplotní čidlo Dallas	9	100	900
Celková cena			78619 Kč

Tab. 6.4 Celková cena za jádro nadstandardní varianty

Název	Kusů	Cena za kus	Celková cena
Řídící jednotka HC-800	1	53438	53438
Zigbee Extender 3	1	6563	6563
Bezdrátový ovladač SR-250	1	6381	6381
7" přenosný panel	1	36429	36429
Venkovní interkom	1	29125	29125
Speakerpoint	1	15351	15351
Spínací modul 8 I/O	1	7600	7600
Modul řízení 4 žaluzií	2	7600	15200
Brána RS-485	1	3800	3800
IOQ IP (RS) X/Y	1	3400	3400
Modul měření 16 teplot	1	8200	8200
Vestavný bezdrátový stmívač	1	4180	4180
Driver pro meteostanici	1	5200	5200
Driver pro klimatizaci přes IR	1	2000	2000
Driver pro Jablotron 100	1	2500	2500
Driver pro Fujitsu Neoré	1	4980	4980
Designový IR emitor	6	393	2358
iTach Flex IP	3	2989	8967
Teplotní čidlo Dallas	9	100	900
Vysílač 2G 3x HDMI/IP	1	53846	53846
Přijímač 2G HDMI/IP	3	17712	53136
Meteostanice	1	12100	12100
Celková cena			335654 Kč

6.4.2 Úspory

Výhody úspor v případě inteligentního domu jsou díky autonomnímu řízení zahrnuty převážně v podobě ušetření v tepelném a světelném řízení. Automatická regulace osvětlení bytu pomocí stmívání dokáže snižovat vyzařovaný výkon bez toho, aby to uživatel zaznamenal. Dále automatické vypínání světel při odchodu z domu a případné řízení světel přes PIR čidla zajistí úspory až 30%. Tepelných úspor lze dosáhnout pomocí automatické regulace teploty, která zahrnuje jak sledování aktuální teploty a využití tepelného čerpadla,

tak i ovládání žaluzií a šetrné regulace klimatizační jednotky. Plné využití potenciálu inteligentního řízení lze dosáhnout nejlépe kombinací obnovitelných zdrojů energie⁶. Kdy při ideálním nastavení systém využívá právě ten zdroj, který je v daný moment potřeba. Vzhledem k tomu, že tento typový objekt byl vytvářen s ohledem na inteligentní řízení bez ohledu na případnou potřebu rychlé návratnosti a v celkové ceně je zahrnuto také zabezpečení a komfortní prvky, je rámec úspor odpovídající.

⁶ Solární, přečerpávání, větrné

7 Závěr

V diplomové práci jsem řešil návrh inteligentního řízení typového objektu s potřebnou úpravou elektroinstalačního projektu a celkovým cenovým vyhodnocením. V práci jsem představil tržní nabídku konkurenčních výrobců a vytvořil jsem popis parametrů mnou vybraného systému a jeho součástí. Poté byla potřeba si upravit dosavadní návrh elektroinstalace, kde jsem vytvořil nový projekt s optimálním rozvržením instalovaných prvků a rozvaděčů. U multimediální ovládní objektu jsem popsal veškeré propojení, která jsem vytvořil a následně jsem z nich vytvořil a zakreslil projekty ekonomických variant. Varianty jsem vytvořil ve třech různých úrovních, kde každá úroveň byla zakreslena do půdorysu objektu a následně cenově vyhodnocena s výčtem všech použitých částí. Pro přehled cenové nákladnosti samotných prvků inteligentního řízení, jsem vytvořil ještě holou variantu. Následně jsem sepsal výhody použitého řešení díky inteligentnímu řízení a jeho možnosti využití.

Z výsledků a závěrů práce lze vyvodit, že systém Control4 nemůže případný zákazník brát jako to nejjednodušší a nejlevnější řešení, protože celkové zaměření je bráno spíše do dražšího sektoru trhu, kde v počátcích tento systém vznikl s důrazem na multimedia. Až s postupným zvyšováním zájmu a zvětšenou poptávkou po celkovém řízení domu, se systém adaptoval a postupně přibíral nové funkce. Proto se v poslední době Control4 ubírá směrem sdíleného řízení s externími partnery⁷, kde se rozdělí sféry řízení na multimediální a ostatní.

Pokud porovnáme Control4 se systémem KNX, je zde znatelný odlišný způsob jakým systémy vznikaly. U KNX je znát, že vývoj se ubíral opačným směrem a vznikl jako systém řízení jednotlivých prvků přes dvoužilový kabel a po dalším vývoji se dostal od centralizovaného řízení až ke kompletnímu řízení zabezpečení, komfortu a multimédií. Díky tomu se KNX zdá jako komplexnější a elegantnější systém pro celkové řízení bez potřeby externích dodavatelů a v případě použití rozsáhlejších instalací bych volil KNX.

⁷ Tecno s.r.o., INELS, Fibaro

8 Zdroje literatury

[1] EIB, internetové stránky *tzbinfo* [online]. [cit. 25.10.2010]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/mereni-a-regulace/6879-systemy-pouzivane-v-inteligentnich-budovach-prehled-komunikacnich-protokolu>

[2] Pavel Kocábek, Tomáš Koníček, *Bezpečné bydlení*. ERA group spol.s.r.o, 2003, 108 s., ISBN: 80-86517-63-2

[3] Smíšek Jan, *Bakalářská práce návrh inteligentního řízení novostavby rodinného domu* [online] [cit.14.3.2013].Dostupné: https://www.cee.siemens.com/building_technologies.aspx

[4] KNX, internetové stránky *KNX Techniserv* [online]. [cit. 24.4.2015]. Dostupné z: <http://www.knx-system.cz/>

[5] INELS s.r.o., internetové stránky *INELS* [online]. [cit. 18.4.2015]. Dostupné z: <http://www.inels.cz/produkty/inels-bus-system>

[6] Loxone s.r.o., internetové stránky *Loxone* [online]. [cit. 10.4.2015]. Dostupné z: <http://www.loxone.com/cscz/chytry-dum/prehled.html>

[7] Control4, internetové stránky *Control4 podpora a projekční podklady* [online]. [cit. 14.3.2015]. Dostupné z: <https://www.yatun.cz/podpora/>

[8] Control4, internetové stránky *Control4 katalogové listy* [online]. [cit. 14.3.2015]. Dostupné z: <https://www.yatun.cz/podpora/katalogove-listy-control4/>

[9] FutureNow, internetové stránky *FutureNow* [online]. [cit. 10.4.2015]. Dostupné z: <http://www.futurenow.hu/>

[10] Alza s.r.o., internetový obchod Alza s.r.o. [online]. [cit. 5.3.2015]. Dostupné z: <http://www.alza.cz/>

[11] Herejk Jan, *Bakalářská práce Návrh inteligentního zabezpečovacího systému objektu na bázi Teco* [online] [cit.14.4.2013]. Dostupné z: https://otik.uk.zcu.cz/bitstream/handle/11025/10471/Bakalarska%20prace%20Jan%20Herejk_2%20kopie%202.pdf?sequence=1

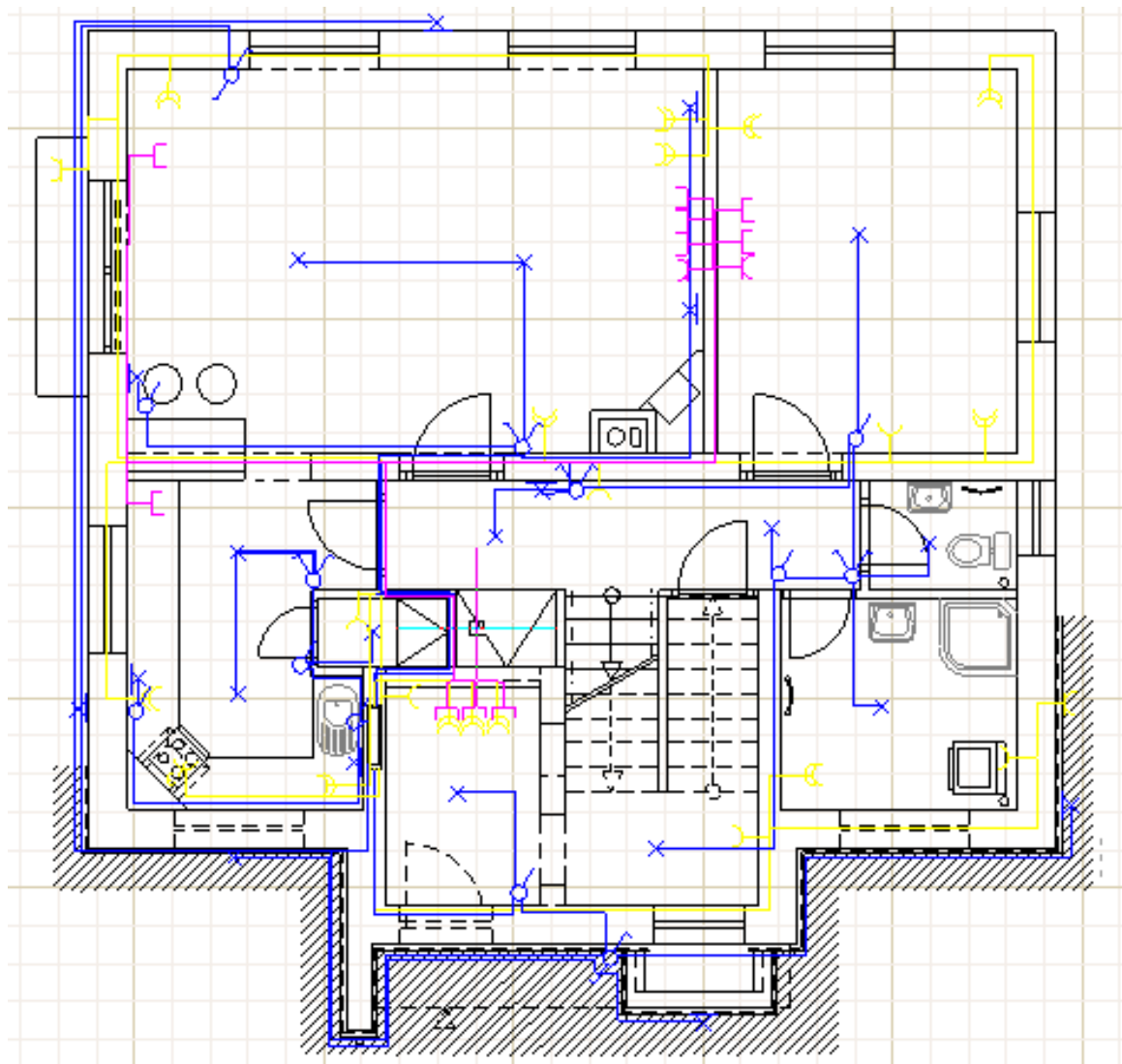
[12] JustADDPower, internetové stránky *JustADDPower katalogové listy* [online]. [cit. 3.5.2015]. Dostupné z: <http://www.justaddpower.com/transmitters.html>

[13] Homeautomation, internetový obchod Homeautomation [online]. [cit. 5.3.2015]. Dostupné z: <http://www.in-homeautomation.com/store/card-access-products/wireless-motion-sensor/>

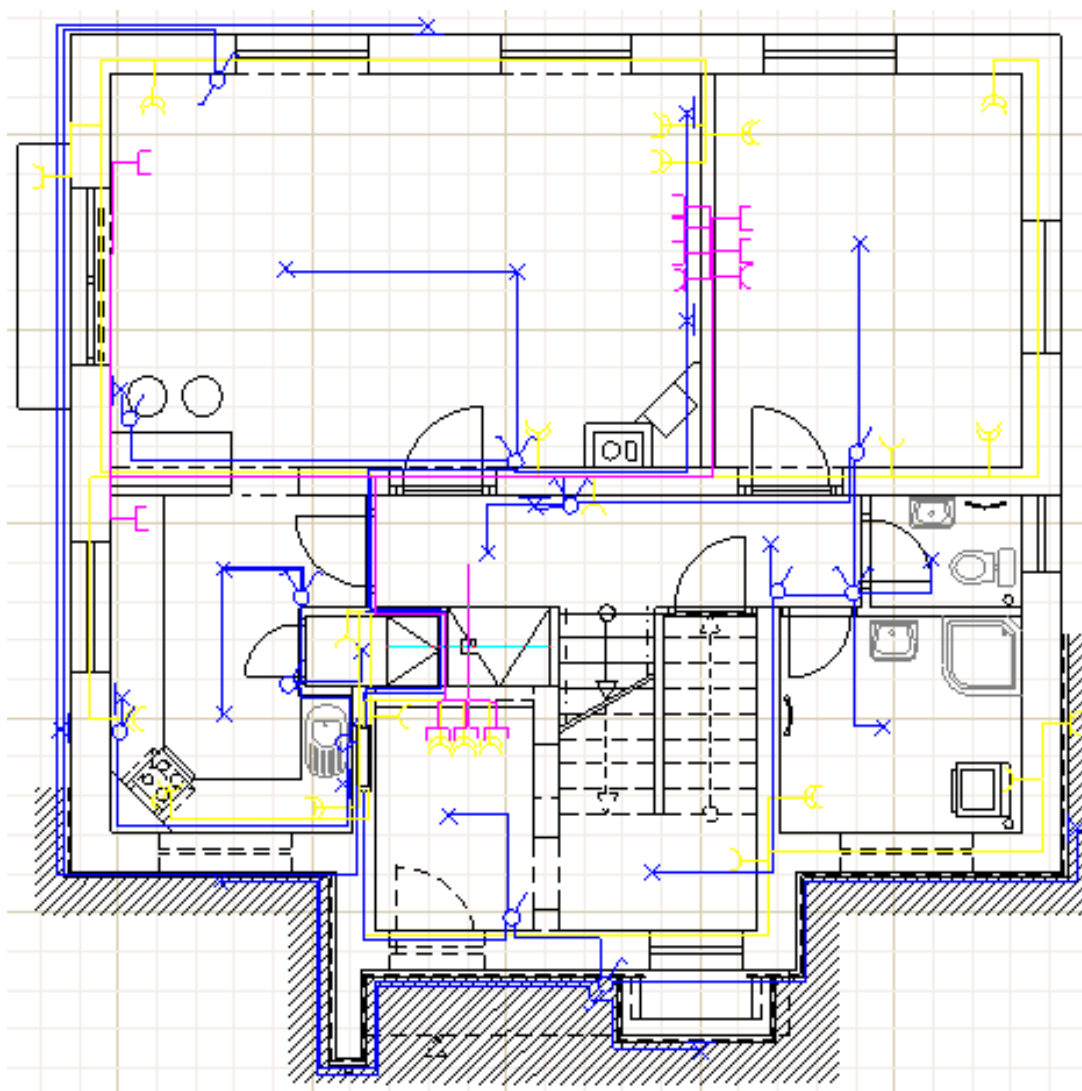
[14] Jablotron a.s., internetové stránky *Jablotron* [online]. [cit. 18.4.2015]. Dostupné z: <http://www.jablotron.com/cz/>

[15] Žák elektro s.r.o., Projektový plán situace domovních tras a půdorysy elektroinstalace [online] [cit.4.3.2015], V osobním vlastnictví majitele

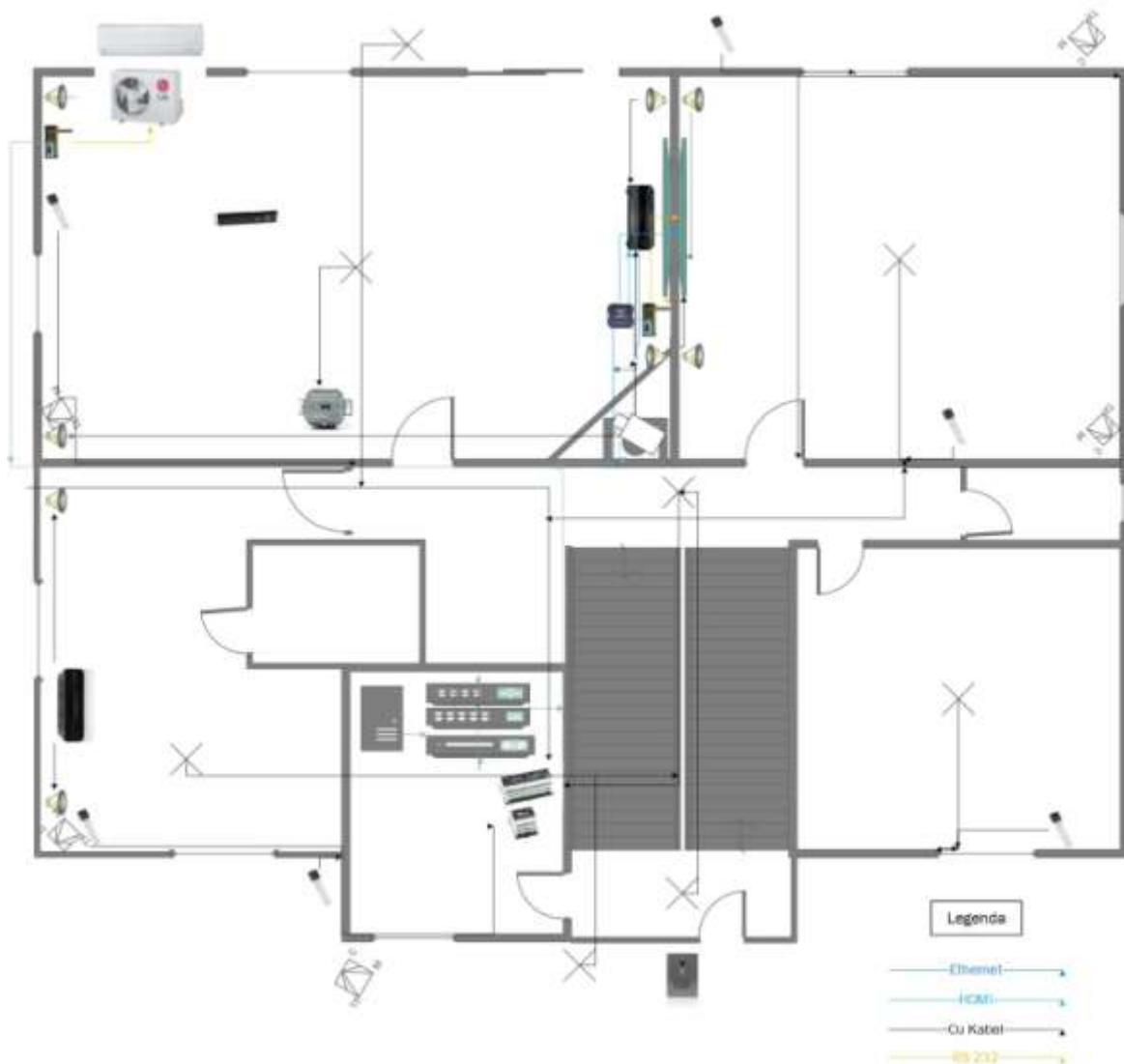
Příloha č. 2 – Plán 1. NP v typovém objektu



Příloha č. 3 – Plán 2. NP v typovém objektu



Příloha č. 4 – Plán 1. NP projektu inteligentního řízení



Příloha č. 5 – Ukázka řetězce ovladače klimatizační jednotky

```

<devicedata>
  <copyright>LG ovladač klima</copyright>
  <creator>LG ovladač klima</creator>
  <manufacturer>Jan Herejk</manufacturer>
  <name>LG-klima</name>
  <model>LG-5281</model>
  <created>03/05/2015 11:09 AM</created>
  <modified>03/05/2015 11:09 AM</modified>
  <version>10007</version>
  <small>devices_sm\LG_picture.gif</small>

```

```
<large>devices_lg\LG_picture2.gif.gif</large>
<control>lua_gen</control>
<controlmethod>ip</controlmethod>
<driver>Driver</driver>
<search_type>c4:av_gen</search_type>
<combo>True</combo>
<OnlineCategory>others</OnlineCategory>
<proxies qty="1">
  <proxy>Steamist</proxy>
</proxies>
<capabilities>
  100
</capabilities>
<connections>
  <connection>
    <id>5000</id>
    <facing>6</facing>
    <connectionname>LG-klima</connectionname>
    <type>2</type>
    <consumer>False</consumer>
    <audiosource>False</audiosource>
    <videosource>False</videosource>
    <linelevel>False</linelevel>
    <classes>
      <class>
        <classname>
        </classname>
      </class>
    </classes>
  </connection>
</connections>
<config>
  <power_management_method>AlwaysOn</power_management_method>
  <power_command_delay>0</power_command_delay>
  <power_delay>0</power_delay>
  <power_command_needed>False</power_command_needed>
  <script
encryption="1">YAraoGHrfpoWLZtqovlQ16OjNlBpz15bm7yg7ARZTuKSTQolLmf7I/SF6
BM
mGgPJIM3QgAGm0paeDiBhYE2qdROx/gV41Us36cy0reWGRZOeoAaHPnTC/
bbkPZsTuNuAbsjQRRor30c1eFdz8V+UrJQ1LivAl/lhijSwLWEtJW....
```