

Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta informatiky a statistiky



Realizace chytré domácnosti pomocí miniserverů Loxone

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: Aplikovaná informatika

Studijní obor: Aplikovaná informatika

Autor: Lenka Blovká

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Ladislav Luc

Praha, květen 2019

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci Realizace chytré domácnosti pomocí miniserverů Loxone vypracovala samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury.

V Praze dne 6. května 2019

.....

Lenka Blovká

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Ladislavu Lucovi za všestrannou pomoc, množství cenných a inspirativních rad, podnětů, doporučení a zároveň za velkou trpělivost s obdivuhodnou ochotou při konzultacích poskytnutých ke zpracování této práce.

Abstrakt

Chytrá domácnost je fenoménem současné doby. V dnešním uspěchaném rytmu života by byl každý rád, aby jeho domácnost fungovala nejlépe sama, a to ještě za využití takových údajů jako je například současná pozice uživatele. Taková chytrá domácnost by mohla sama sledovat, kde se právě nacházím a na základě těchto údajů zapínala, nastavovala různá domácí zařízení. Například by chytrá domácnost mohla sledovat polohu uživatele a na základě této informace by mohla nastavit termostat kotle na vyšší teplotu, aby v době příchodu domů, bylo již příjemně teplo. Také je možné, aby reagovala domácnost na aktuální světelné podmínky a třeba se rozsvítila světla.

Chytrá domácnost má takřka netušené možnosti. Dnešní trh je přeplněný různými ovladatelnými zařízeními.

Vzhledem k tomu, že mne tato problematika již delší dobu zajímá, jsem se rozhodla svojí práci věnovat chytré domácnosti, a to řízené jedním z možných systému a vybrala jsem si systém Loxone.

Tato práce bude věnována popisu miniserverů Loxone, zprovoznění a ověření funkčnosti. V první části práce budou představeny miniservery Loxone a jejich historie, definování jednotlivých komponent Loxone. Následuje popis bezdrátových protokolů jako Zigbee, Z-wave a WiFi. Dále se bude zabývat základním porovnáním s ostatními “konkurenčními” projekty jako Arduino, Raspberry.

V praktické části se budu věnovat návrhu chytré domácnosti, poté bude popsána realizace a zprovoznění jednotlivých částí na bázi Loxone. Dále se bude práce zabývat spuštěním systému jako celku. Na závěr práce budou popsány další možnosti využití miniserverů Loxone.

Klíčová slova

Loxone, miniserver, projekt

JEL klasifikace

M15, O22, H43

Abstract

The smart home is a phenomenon of the present. In today's fast-paced rhythm of life, everyone would be happy to make his smart home works best by using data such as the current position of the user. Such a smart home could search for myself where I was, and on the basis of this data, set up different home appliances. For example, a smart home could follow a user's location and, based on this information, the boiler thermostat could be set to a higher temperature to be warm when it arrives home. It is also possible for the household to respond to the current lighting conditions, for example, to turn on the lights.

The smart home has almost unexpected possibilities. Today's market is crowded with various controllable devices.

Given that I have been interested in this issue for a long time, I decided to devote my work to smart homes and managed by one of the possible systems and I chose the Loxone system.

This work will be devoted to description of Loxone mini servers, commissioning and verification of functionality. The first part of the thesis will deal with the basic introduction of Loxone mini servers and their history, description of individual Loxone components. Following is a description of wireless protocols such as Zigbee, Z-wave and WiFi. In addition, he will deal with basic comparison with other "competing" projects such as Arduino, Raspberry.

In the practical part I will deal with the design of smart home, then it will be described the realization and commissioning of individual parts based on Loxone. Furthermore, the work will deal with running the system as a whole. At the end of the work there will be described further possibilities of using Loxone mini servers.

Keywords

Loxone, miniserve, project

JEL Classification

M15, O22, H43

Obsah

Seznam obrázků.....	9
Seznam tabulek.....	10
Úvod.....	11
1 Popis Loxone	12
1.1 Historie	12
1.2 Miniserver	12
1.3 Loxone GO	13
1.4 Loxone Air	13
1.5 Extension	14
1.6 Loxone Tree	14
1.7 Software	14
1.8 Programování Loxone	15
2 Protokoly pro bezdrátovou komunikaci	16
2.1 ZigBee	16
2.1.1 Ukázkový model ZigBee	16
2.1.2 Zabezpečení komunikace.....	18
2.2 Z-wave	19
2.3 WiFi.....	19
3 Raspberry Pi	22
3.1 Operační systém	22
3.2 Napájení	22
3.3 Využití	23
3.3.1 Automatizace domácnosti	23
3.3.2 Ovladač pro roboty	23
3.3.3 IP kamera	23
3.3.4 Měření teploty v místnosti	23
3.3.5 NAS server	23
3.3.6 Multimediální centrum	24
4 Arduino.....	25
4.1 Historie.....	25
4.2 Popis.....	25
4.2.1 Výhody Arduina:	26
4.3 Typy desek:	26

4.3.1 Arduino Mini	26
4.3.2 Arduino Nano.....	27
4.3.3 Arduino Micro	27
4.3.4 Arduino Uno.....	27
4.3.5 Arduino Mega a Arduino Due	27
4.4 Arduino shield.....	28
4.5 Arduino klony	28
4.6 Využití	28
4.6.1 Termistor pro měření teploty	28
4.6.2 Nástěnné hodiny	29
5 Projekt.....	30
5.1 Zahájení projektu	30
5.2 Plánování projektu.....	34
5.2.1 Rozsah projektu	35
5.2.2 Řízení času projektu:.....	35
5.2.3 Řízení nákladů v projektu	37
5.2.4 Řízení kvality projektu	38
5.2.5 Řízení lidí a dalších zdrojů v projektu	39
5.2.6 Řízení komunikace projektu	40
5.2.7 Řízení rizik projektu	42
5.3 Realizace projektu.....	42
5.3.1 Reporting	42
5.3.2 Příprava kabelů	44
5.3.3 Automatické žaluzie	46
5.3.4 Teplotní a vlhkostní čidla	47
5.3.5 Světla	48
5.3.6 Topení.....	49
5.3.7 Sledování a kontrola	49
5.4 Uzavření projektu	49
6 Další využití Loxone	51
6.1 Loxone Music Server	51
6.2 Okenní a dveřní kontakt	51
6.3 Alarm	51
6.4 AquaStar Air	52
6.4.1 Doplnňování vody.....	52

6.4.2 Ovládání krytu bazénu	52
6.4.3 Světlo.....	52
6.4.4 Ovládání teploty	52
6.5 Budík.....	52
6.6 Meteostanice	53
Závěr	54
Použitá literatura	55

Seznam obrázků

Obrázek 1 Miniserver Loxone.....	13
Obrázek 2 Ukázkový model ZigBee	17
Obrázek 3 Časový harmonogram jednotlivých fází (vlastní data, vlastní zpracování)	37
Obrázek 4 Celkový čas kompletního projektu (vlastní data, vlastní zpracování)	37
Obrázek 5 Původní rozvaděč (vlastní data)	45
Obrázek 6 Nový rozvaděč (vlastní zdroje)	45
Obrázek 7 Žaluziový aktor (vlastní zdroje)	46
Obrázek 8 Loxone Config – nastavení žaluzií (vlastní data, vlastní zpracování)	47
Obrázek 9 Ventilátor (vlastní zdroje)	47
Obrázek 10 Zapojení vypínačů světla (vlastní zdroje)	48
Obrázek 11 Loxone Config – nastavení osvětlení	48

Seznam tabulek

Tabulka 1 Výčet varianty A (data Loxone, vlastní zpracování).....	30
Tabulka 2 Výčet varianty B (data Loxone, vlastní zpracování)	31
Tabulka 3 Výčet varianty C (data Loxone, vlastní zpracování)	32
Tabulka 4 Hodnocení variant dle kritérií (vlastní data, vlastní zpracování)	32
Tabulka 5 Projektový záměr (vlastní data, vlastní zpracování).....	33
Tabulka 6 Zakládací listina projektu (vlastní data, vlastní zpracování)	34
Tabulka 7 Rozsah projektu (vlastní data, vlastní zpracování).....	35
Tabulka 8 Časový harmonogram projektu (vlastní data, vlastní zpracování)	36
Tabulka 9 Kalkulace práce (vlastní data, vlastní zpracování)	38
Tabulka 10 Kalkulace produktů Loxone (data Loxone, vlastní zpracování)	38
Tabulka 11 Řízení lidí a zdrojů (vlastní data, vlastní zpracování)	39
Tabulka 12 Identifikace rizik (vlastní data, vlastní zpracování).....	41
Tabulka 13 Formulář popisující report (vlastní data, vlastní zpracování)	43

Úvod

Tato bakalářská práce je zaměřena na realizaci chytré domácnosti. Dnešní doba je velmi spojena s využíváním elektřiny, bez ní bychom už nedokázali žít. Stále je populárnější vytváření chytrých domácností, které nám ulehčují každodenní život. Domácnosti přezdívané jako chytré zvyšují pohodlí, zabezpečení i zábavu. Vytvoření chytré domácnosti je bohužel velmi nákladné kvůli velkému množství kabeláže a čidel.

V úvodu mé práce se zaměřím na popis chytrých domácností, jaké jsou možnosti výběru zařízení a jejich porovnání. Cílem bude návrh a realizace projektu, který popíšu a dodám další možné řešení do budoucnosti.

1 Popis Loxone

Loxone nabízí systém pro vytvoření chytré domácnosti s podporou všech důležitých technologií. Spojení softwaru a architektury Miniserveru umožňuje propojit a inteligentně řídit téměř veškerou elektroniku v domácnosti.

Loxone vyhodnocuje dostupná data a na jejich základě činí inteligentní rozhodnutí jako třeba vytopení jednotlivých místností s dostatečným předstihem tak, aby bylo dosaženo požadované teploty v nastaveném čase, simulaci přítomnosti v domě, využití stínící techniky k regulaci teploty, odpojení nepoužívaných spotřebičů, hlídání úniku vody, požární a EZS signalizaci apod.

Instalace Loxone komponent umožňuje:

- Škálovatelnost – systém je možný kdykoliv libovolně rozšiřovat
- Distribuovatelnost – umožňuje umístit jednotlivá rozšíření extensions co nejbližší jednotlivým koncovým zařízeními[1]

1.1 Historie

První zmínky o společnosti Loxone jsou z roku 2008, firma byla založená v Rakousku. Jejimi zakladateli jsou Thomas Moser a Martin Öller, kteří chtěli v domácnosti větší pohodlí, bezpečí i úspory, což je vedlo k myšlence o centrálním řízení celé domácnosti.

Oba zakladatelé udělali průzkum trhu a hledali zařízení, které by splnilo jejich očekávání, ale většina produktů byla příliš složitá pro používání a pořizovací cena byla extrémně vysoká. Díky nenalezení produktu na trhu se rozhodli, že vytvoří chytrou domácnost sami, nejdříve začali ve vlastním bydlení a později vytvořili společnost Loxone, díky které šíří chytrou domácnost po celém světě. [2]

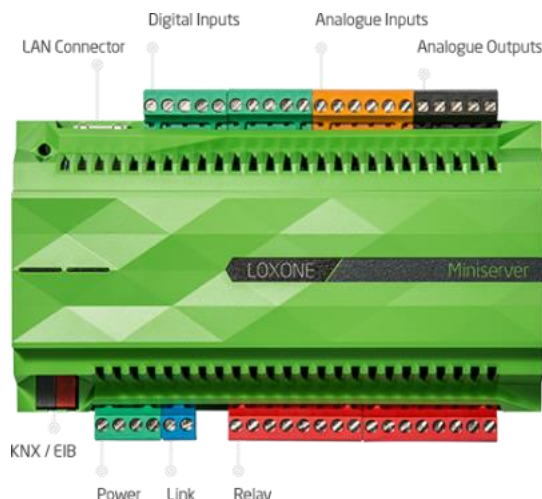
1.2 Miniserver

Miniserver je řídicí jednotka vyrobená na míru domácností. Díky této jednotce můžeme ovládat zdroje vytápění, klimatizace, stínící techniky, světel, hudby, oken a dveří a dalších zařízení. Za pomoci dat ze senzorů, kterými mohou být pohybové, teplotní a vlhkostní senzory, dále znalostí času nebo počasí dokáže dělat autonomní rozhodnutí a snižovat počet nutných zásahů.

Technická data:

- „8 digitálních vstupů 24VDC
- 4 analogové vstupy 0...10VDC, rozlišení 10 bitů (možnosti použití jako digitální vstup (24VDC))

- 8 digitálních výstupů
- 4 analogové výstupy
- Počet zabraných modulů v rozvaděči = 9
- Software pro kontrolu přes PC, prohlížeč a mobilní zařízení
- Integrovaný procesor a paměť
- Operační systém Loxone OS s vestavěným webovým serverem“



[3]

Obrázek 1 Miniserver Loxone

1.3 Loxone GO

Miniserver Go je menší varianta miniserveru určená pro již hotové domy nebo pro rekonstrukce, které umožňuje plnit všechny komplexní úkony ovládání díky bezdrátové Loxone technologii.

[4]

1.4 Loxone Air

Loxone Air je bezdrátová technologie vyvinutá přímo v Loxone. Byla vymyšlena pro použití v chytrých domech, které jsou již postaveny, tudíž nemají žádnou přípravu pro kabeláž. Díky této bezdrátové technologii nemusí dojít k bourání a sekání zdí.

Podmínkou pro využívání zařízení s technologií Air je přítomnost Loxone Air Base Extension nebo Miniserver Go. Bez využití jednoho z těchto zařízení nelze používat bezdrátové produkty od Loxone.

Loxone Air byla vyvinuta přímo pro inteligentní domácnosti, proto nabízí tyto vlastnosti:

- Po jednom kliknutí dojde k vyhledání a rozeznání všech zařízení Loxone Air a to pomocí řídicí jednotky
- Funkce AirMonitor nám napomáhá pro rychlé nastavení
- Rychlá odezva, nelze rozpoznat rozdíl oproti klasickým vypínačům

- Do systému lze kdykoli přidat další prvky, tudíž je dobře škálovatelný
- Veškerá komunikace mezi jednotlivými výrobky Loxone Air je zabezpečena podle standardů IPSec
- Každé zařízení data přijímá i odesílá

[5]

1.5 Extension

Flexibilní rozšíření pro Miniserver. Možnost rozšířit miniserver o další digitální a analogové vstupy a výstupy.

- rozšiřující modul Loxone systému
- centrální ovládání přes Miniserver
- snadné propojení a instalace na DIN lištu
- automatická konfigurace
- nízké náklady

[6]

1.6 Loxone Tree

Výrobce udává, že se při použití zařízení připojených pomocí sběrnice Loxone Tree ušetří až 80 % kabeláže, místo a počet svorek v rozváděči. Dále se zjednoduší montáž a programování, ale to je vykoupeno vyšší pořizovací cenou sběrnicových prvků. V současnosti je k dispozici 6 sběrnicových prvků. Do budoucna se dá předpokládat další rozšiřování nabídky.

[5]

1.7 Software

Softwarem se rozumí Loxone Config, který slouží pro pokročilou konfiguraci všech možných funkcí pro chytré domácnosti. Loxone Config zahrnuje více než 100 předem připravených programových bloků, které obsahují všechny dostupné funkce chytrých domácností, což může být automatické řízení stínící techniky a osvětlení, sledování využívané energie nebo ovládání multimédií. Díky tomu dochází ke snadnému a velmi rychlému nastavení chytré domácnosti bez nutnosti náročného programování. Používání Loxone Config neznamena složité programování, ale konfiguraci chytré domácnosti, která je velmi intuitivní a snadná. Tento software je zcela zdarma.

Pomocí Loxone Config můžeme přejít do Live módu, simulačního režimu, kde můžeme vidět jednotlivé spotřebiče nebo zapojená zařízení a jejich chování v reálném čase.

1.8 Programování Loxone

K samotnému programování systému Loxone dochází v softwaru od společnosti Loxone, a to v Loxone Config, který je k dispozici zcela zdarma a dochází k pravidelným aktualizacím, tudíž je software stále aktuální.

Zahrnuje funkce jako Drag & Drop, automatické programování, které zvládne vytvořit program samo. Jedinou podmínkou správného naprogramování je správné přiřazení jednotlivých kategorií a místností, například k hlavici přiřadíme topení, k teplotnímu senzoru senzor. Jednodušší situace nastane při používání produktů Loxone Tree nebo Loxone Air, kdy dojde k přiřazení automaticky a uživatel se nemusí o nic starat.

Základní programování v tomto softwaru zvládne úplně každý bez dobré znalosti programovacích jazyků, a to díky předem připraveným funkčním blokům nebo nápovědě.

Loxone Config umožňuje simulační režim Live View. Nabízí možnost otestování dané konfigurace před nasazením do systému, a to bez nutnosti vlastnit požadovaný hardware v daný okamžik. Nebo můžeme použít Live View při ladění nedostatků a pozorovat chování celého systému v reálný čas a při tom sedět pouze u monitoru.

Největší výhodou Loxone Config je snadnost a intuitivní ovládání, které umožní uživatelům, aby mohli dělat změny v programu jako změny ovládání jednotlivých komponent pomocí tlačítek, změny přednastavených teplot. Díky tomu není nutné volat technika od Loxone, který by pomohl s konfigurací nových požadavků.

2 Protokoly pro bezdrátovou komunikaci

2.1 ZigBee

Je schváleným mezinárodním standardem organizací IEEE označovaný také jako IEEE 802.15.4.

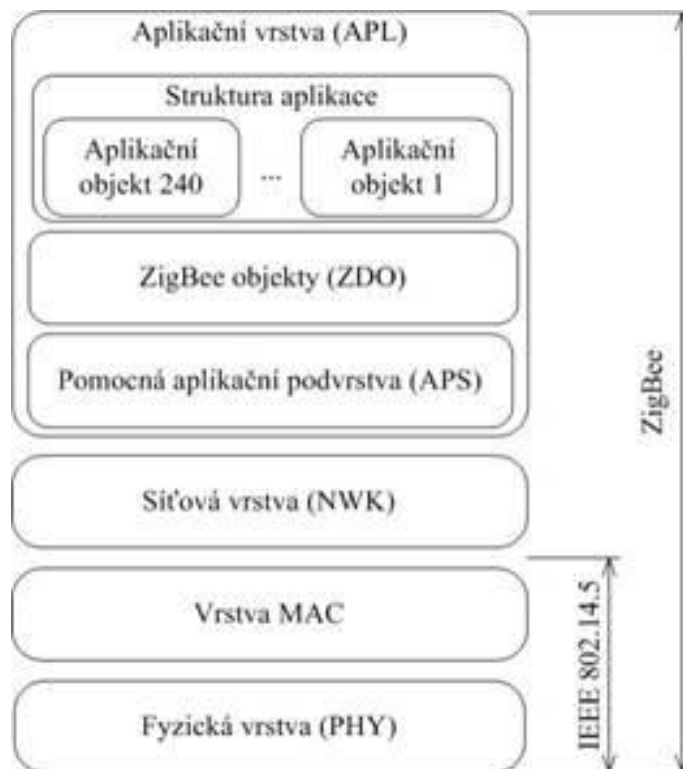
V roce 2002 byla založena ZigBee Alliance, v této alianci se sdružuje více než 150 nadnárodních firem a korporací (Cisco Systems, ABB, Honeywell, Philips, Omron, Motorola a další.). Díky vzájemné spolupráci vytvářejí spolehlivé, nízkorozpočtové kontrolní a řídicí produkty, které jsou propojovány bezdrátově.

ZigBee patří do skupiny PAN (Personal Area Network) bezdrátových sítí. Do této skupiny patří například také Bluetooth (IEEE 802.15.1).

Pojmem ZigBee se rozumí jednoduchý bezdrátový komunikační standard, který poskytuje vzájemné komunikování několika zařízení na vzdálenosti několika desítek metrů. Používá se často pro oblast řízení budov, jako spotřební elektronika, a to například jako součást bezdrátových senzorů, které jsou dobíjeny pomocí baterie, a to díky tomu, že mají velmi malou spotřebu a nemají vysoké nároky na používaný hardware.

2.1.1 Ukázkový model ZigBee

Ukázkový model je sestaven na základě sedmivrstvého modelu ISO/OSI. Využívány jsou pouze ty vrstvy, které jsou potřebné k docílení funkčnosti v požadované oblasti použití. Standard IEEE 802.15.4 popisuje dvě nejnižší vrstvy, a to fyzickou vrstvu (PHY) a podvrstvu MAC. *„Nad těmito vrstvami definuje ZigBee Alliance síťovou (NWK) a aplikační (APL) vrstvu.“*



Obrázek 2 Ukázkový model ZigBee

„Pro definici fyzické vrstvy je použit právě standard IEEE 802.15.4 protože má nejnižší bitovou chybovost u zařízení s velkým šumem.“

Aplikační vrstva se skládá z pomocné aplikační podvrstvy (APS – application support sub-layer), z objektů ZigBee (ZDO – ZigBee device object) a z aplikačních objektů definovaných výrobcí. Aplikační pomocná podvrstva udržuje vazební (binding) tabulky, které umožňují propojit dvě zařízení na základě jejich služeb a potřeb. Dále přeposílá zprávy mezi vzájemně vázanými zařízeními. Objekt ZigBee (ZDO) definuje úlohu zařízení v síti (např. ZigBee koordinátor nebo koncové zařízení), zavádí anebo odpovídá na žádosti spojení a zřizuje zabezpečené spojení mezi jednotlivými zařízeními v síti. ZDO také zajišťuje vyhledávání zařízení v síti a zjišťuje jimi poskytované služby.“

Vlastní komunikace probíhá za použití čtyř typů rámců, které jsou buď řídicí anebo datové:

- Beacon Frame – slouží pro synchronizování a k probuzení uživatelských zařízení v beacon-enabled sítích
- Data Frame – slouží pro všechny datové přenosy a je možné ho použít pro přenos až 104 B dat
- Acknowledgment Frame – slouží pro potvrzení úspěšně přijatého rámce. Tyto rámce jsou vysílány ihned po přijetí datového rámce v čase mezi rámci
- MAC Command Frame – slouží k nastavení a řízení zařízení klientů v síti

„Fyzická vrstva má za úkol přijímat a vysílat datové jednotky. Vlastní komunikace probíhá na jednom ze tří bezlicenčních radiových pásem ISM (Industrial, Scientific, Medical):

- *868 až 868,6 MHz (Evropa)*
- *902 až 928 MHz (Severní Amerika, Austrálie)*
- *2400 až 2483,5 MHz (celosvětově)“*

2.1.2 Zabezpečení komunikace

Během přenosu přes fyzické médium může dojít k chybám. Pro odhalení takto vzniklých chyb se používá cyklického kódu (CRC nebo FCS), kdy každý rámec je doplněn o zbytek po dělení polynomem. Zabezpečován je celý rámec včetně jeho záhlaví.

Pro zvýšení spolehlivosti přenášených dat je vysílání provedeno technologií DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum). Jednotlivé bity nahradí početnější sekvence bitů (chipů), které se následně vysílají. Signál je tak rozprostřen do větší části spektra a je odolnější vůči rušení. Uživatelům, kteří nemají dostatečnou znalost mechanismu pro vytváření pseudonáhodných sekvencí, se přenášená data tváří jako šum.

Přenášená data mezi jednotlivými účastníky lze dále zabezpečit proti zcizení. Standard formuluje tři režimy a těmi jsou nezabezpečený přístup, přístup na základě práv a zabezpečený přístup. Při používání přístupu na základě práv, dochází pak k odmítání rámce od neznámých zařízení.

„V zabezpečeném režimu mohou zařízení sítě využít další služby mezi které patří:

- *přístup na základě práv*
- *šifrování dat pomocí AES 128 bit*
- *použití MIC (Message Integrity Code)*
- *odmítnutí opakujících se rámců (Sequential freshness)“*

Šifrovací standard AES (Advanced Encryption Standard) nahrazuje standard DES. Výhodou tohoto nového způsobu šifrování je, že nehrozí útok hrubou silou (tj. vyzkoušení všech možných klíčů).

„MIC je kryptografický kontrolní součet, který je zahrnut do vysílaného rámce. Na přijímací straně se provádí stejná operace a hodnotu součtu porovnává s přijatou. Pokud se zpráva během přenosu změnila, budou se hodnoty lišit a rámec je odmítnut.“[6]

2.2 Z-wave

Z-Wave je bezdrátová technologie, která byla vyvinuta pro inteligentní řešení ovládání domácnosti, domů a budov. Zajišťuje komunikaci mezi různými běžnými elektronickými zařízeními v domácnosti, jejich vzdálenou kontrolu a ovládání.

Všechna Z-Wave zařízení mezi sebou komunikují bezdrátově, bez použití kabelů, to znamená, že následná instalace je snadná, rychlá a zvládne ji opravdu každý. Kontrolu domácnosti či ovládání Z-Wave zařízení je možné i pomocí internetu, a to odkudkoliv na světě s využitím osobního počítače, notebooku, tabletu nebo chytrého mobilního telefonu. Ovládání domácnosti na dálku zprostředkovává Z-Wave řídicí jednotka nesoucí název Z-Wave Controller (Z-Wave Gateway), která je centrálním řídicím systémem pro chytrou domácnost. Pomocí Z-Wave zařízení lze kdykoli a odkudkoli provádět kontroly nebo ovládat například osvětlení, topení, zabezpečení domu, které zprostředkovávají pohybové senzory, alarm a IP kamera

V současné době existuje více než 1700 výrobků, které používají technologii Z-Wave, a to od více než 450 výrobců po celém světě a jejich počet stále roste. Z-Wave je standardem pro bezdrátovou kontrolu a ovládání elektrických zařízení. Je to klíčová technologie ve směru k Internet Of Things. Veškeré produkty nesoucí logo Z-Wave jsou mezi sebou kompatibilní a vlastní certifikát.[7]

2.3 WiFi

WiFi (Wireless Fidelity) je bezdrátová, síť určená prvoplánově k náhradě kabelového ethernetu v bezlicenčním pásmu, které je dostupné prakticky v celém světě.

„Samotný název WiFi vytvořila WECA – (Wireless Ethernet Compatibility Alliance) a v principu jde o bezdrátovou technologii v bezlicenčním nekoordinovaném pásmu 2,4 GHz (ISM – Industry, Science, Medical), založenou na protokolu 802.11 b.“ Pod pojmem WiFi se skrývá pouze komerční název, který je pouze podmnožinou 802.11b. [8]

Zásadní výhodou technologie WiFi je její nízká cena, způsobená mimo jiné tím, že certifikovaná zařízení jsou masově vyráběna ve velkých sériích. Norma 802.11 b je volně k dispozici na internetu. Díky volné dostupnosti existuje velké množství výrobců zařízení, která splňují specifiky definované touto normou. Výrobou zařízení kompatibilních s WiFi se zabývají ať výrobci takzvaní No-Name ale zároveň i velké společnosti typu HP, CISCO, Microsoft, Apple atd. Vzájemnou kompatibilitu zařízení mezi sebou označuje použití loga WiFi.

Většina WiFi sítí funguje na buňkovém principu, v tomto případě centrální přístupový bod zprostředkovává připojení všem stanicím, které jsou v dosahu a propojené body dohromady tvoří strukturu podobnou včelí plástvi, stejně je to i u sítě GSM. Propojení těchto přístupových bodů lze řešit několika způsoby, nejlevnější variantou je propojení všech

přístupových bodů stejnou technologií, to znamená například po lokální kabelové ethernet síti anebo přenos dat sdílených vzduchem, druhou variantou je vyhrazené optické vlákno. Propojení fyzickým médiem kabelem nebo optickým vláknem jsou daleko méně náchylná na rušení datového toku než samotná bezdrátová síť.

WiFi není perfektní a neproniknutelná, hlavní výhrady směřují k zabezpečení proti zneužití. První WiFi sítě byly zabezpečeny na úrovni WEP, což znamená Wired Equivalent Privacy. Toto zabezpečení vzniklo v roce 1997 (standard IEEE 802.11) a mělo zajistit, jak vyplývá ze samotného názvu soukromí na úrovni drátových sítí. Toto zabezpečení bylo v roce 2001 prolomeno a bylo tedy nutné zabezpečení řešit znovu. Na základě prolomení WEP roku 2001 bylo uvedeno v roce 2002 na základě 3. pracovního návrhu standardu IEEE 802.11i zabezpečení WPA (WiFi Protected Access) následováno vylepšenou verzí WPA2 v roce 2004 (již hotový standard IEEE 802.11i).

I přes současné relativně kvalitní zabezpečení nejsou obecné principy WiFi dostatečné pro všechny aplikace.

Jako největší problém WiFi se zdá být přeplněnost frekvenčního pásma 2,4 GHz. V místech většího výskytu lidí jako jsou sídliště, výškové budovy, centra měst je pásmo 2,4 GHz prakticky vyčerpáno a tím pádem velmi silně zarušené a nespolehlivé.

WiFi sítě dnes slouží především ke dvěma účelům. Jako korporátní síť a jako veřejné přístupové sítě k internetu.

DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)

„DSSS využívá k přenosu prostřednictvím širokého spektra frekvencí tzv. Barkerovo kódování, nejčastěji v jeho 11bitové podobě a jako modulační metodu diferenční QPSK (Quadrature Phase Shift Keyed). Původní technologie DSSS pracuje na rychlosti 1 nebo 2 Mb/s (tato rychlost je společná pro všechna řešení v původním IEEE 802.11). V současné době však DSSS díky zlepšené přenosové technologii (a také na úkor „ořezání“ protokolu a z toho plynoucí menší robustnosti) nabízí přenosové rychlosti až 11 Mb/s. Pro tento přenos však DSSS vyžaduje pásmo o šířce plných 22 MHz (šířka mezi nosnými pak 30 MHz). Uvědomíme-li si, že šířka celého bezlicenčního pásma ISM je 83,5 MHz, pak mohou být současně používány pouze tři nezávislé DSSS systémy, chcete-li mohou v dané lokalitě pracovat pouze tři provozovatelé této sítě.“

FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)

„FHSS využívá modulační metodu GFSK (Gaussian Frequency Shift Keyed). V současných provedeních nabízí přenosovou rychlost 1,6 nebo 3,2 Mb/s. Pro přenos používá

78 skokových frekvencí z nichž každá má 79 skoků. Teoreticky tedy může být provozováno současně až 79 FHSS systémů, prakticky se tato hodnota pohybuje kolem 15. Požadovaná šířka pásma je totiž kolem 6 MHz. Naprosto bezproblémového přenosu by pak mělo být dosaženo při počtu 12 současně provozovaných FHSS systémů.“

Při porovnání těchto dvou technologií nelze říct, která z nich je lepší a která horší. Jediným aspektem výběru vhodnější technologie je způsob následného použití. Zásadní výhodou technologie DSSS je v první řadě vyšší přenosová rychlost, ale ta je dosažena na úkor kvality přenosu, která není tak vysoká. DSSS je také méně efektivní a náchylnější k rušení a dalším negativním vlivům. Technologie FHSS zase nabízí nižší přenosovou rychlost, ale přenosové pásmo má efektivnější využití. Celá FHSS technologie je více robustnější a tím pádem i odolnější. Pomocí změn frekvence Díky změnám frekvence se umí vyvarovat nepříznivým vlivům, ale to za snížení své přenosové rychlosti. Díky tomuto porovnání je zřejmé využívání těchto dvou technologií. DSSS se používá zejména k vytváření dvojbodových (point-to-point) spojů a pro použití uvnitř, zatímco technologii FHSS se využívá pro vícebodová spojení (point-to-multipoint), která jsou obvykle využívána pro bezdrátový přístup k internetu. [9, 10]

3 Raspberry Pi

Raspberry Pi je mini počítač, který vytvořila Univerzita v Cambridge pro podporu výuky programování.

Momentálně je na trhu větší množství počítačů Raspberry Pi, které se od sebe liší velikostí, vestavěným procesorem, počtem pinů na portu, počtem USB portů nebo Ethernetovým konektorem, který může a nemusí být součástí.

Pro Raspberry Pi je nutné vybrat si operační systém a způsob napájení. Dále popisují možné způsoby využití Raspberry Pi. [11]

3.1 Operační systém

Operační systém se načítá z paměťové karty. Starší modely využívaly SD kartu, ale novější modely používají již microSD kartu. Kartu je dobré zvolit minimálně s označením Class 10. Pojem Class nám určuje rychlost a počet zápisů, které karta vykoná, než dojde k zaplnění její paměti. Je prováděno velké množství těchto zápisů, a to je zapříčiněno během operačního systému.

Velké množství operačních systémů pro Raspberry Pi je založeno na Linuxu. Přímě pro Raspberry Pi vzniká Linuxová distribuce Raspbian, která je odvozena od operačního systému Debian a vyvíjí ji přímě Raspberry Pi Foundation. Dále můžeme používat operační systémy určené pro nějakou činnost, jedním z nich je například OS RetroPie, který nám umožňuje využívat Raspberry Pi jako videoherní systém, kde po připojení herního ovladače a nahrání emulátorů starých konzolí, máme možnost hrát staré videohry. Další skupinou jsou multimediální operační systémy, mezi které patří LibreELEC, OpenELEC a OSMC. Tyto operační systémy slouží jako multimediální systém například pro televizi. Jako ovladač pro tento multimediální systém nám poslouží program pro ovládání hudby a videí, kterým je ve většině případů Kodi, dříve označované pojmem XBMC. [12]

3.2 Napájení

Hlavním způsobem napájení mini počítače Raspberry Pi je konektor microUSB, který je umístěn v levém dolním rohu desky a nachází se na něm tištěné spoje. Tento typ konektoru používá většina elektroniky, tudíž můžeme požit nabíjecí adaptéry určené pro smartphony nebo tablety.

Neplatí to ovšem pro všechny napájecí adaptéry od zmiňované elektroniky, mini počítač Raspberry Pi má spotřebu mnohem vyšší než většina smartphonů a tabletů. Raspberry Pi potřebuje ke své činnosti až 700 mA a některé napájecí adaptéry poskytují proud pouze do

výšky 500 mA, což by při používání pro Raspberry Pi mohlo způsobovat potíže. Mini počítač můžeme připojit i k portu USB stolního počítače či notebooku, ale to není doporučená možnost napájení. A důvod je stejný jako u již zmiňovaných nabíječek pro mobilní telefony, porty USB ve stolním počítači i notebooku neposkytují dostatečný výkon, který mini počítač vyžaduje pro správnou funkcionalitu.

K napájení by mělo dojít, až ve chvíli, kdy s Raspberry Pi chceme začít pracovat, proto nezapojujeme kabel microUSB dříve. Je to z důvodu nepřítomnosti vypínače pro počítač, to znamená, že po připojení microUSB se mini počítač ihned spustí. Pokud tedy požadujeme vypnutí počítače musíme odpojit kabel, který nám počítač napájí.[11]

3.3 Využití

3.3.1 Automatizace domácnosti

Jednou z možností využití Raspberry Pi je automatizace domácnosti. Pomocí počítače můžeme docílit ovládání světel či spotřebičů v domácnosti za pomoci chytrých mobilních telefonů, které mají přístup k internetu. Dalším možným nastavením je automatické vypínání světel nebo ovládání centrálního topení. [13]

3.3.2 Ovladač pro roboty

Díky dostatečně velkému množství input i output pinů lze mini počítač Raspberry Pi zakomponovat do velkého množství různých projektů, třeba robotů.[13]

3.3.3 IP kamera

Při dokoupení kamerového modulu k Raspberry Pi nebo po připojení klasické webkamery pomocí USB portu si můžete vytvořit vlastní IP kameru. Pak už jen pomocí softwaru Motion bude obraz z webkamery stále dostupný na veřejné IP adrese.[13]

3.3.4 Měření teploty v místnosti

Pomocí GPIO pinů můžeme k Raspberry Pi připojit velký počet různých senzorů či elektronických součástek. Jedním z nejčastěji využívaných případů je měření teploty v místnosti po delší dobu. K tomuto měření je potřeba zakoupit teplotní čidlo pro Raspberry Pi a nakonfigurovat program tak, aby docházelo k opakovaným měřením.[13]

3.3.5 NAS server

Díky Raspberry Pi můžeme vytvořit i síťové úložiště. Jednodušší varianta pro vytvoření tohoto úložiště je připojení jednoho a více USB disků pomocí USB portu a nasdílet je. Druhá varianta je složitější a po přidání dalšího softwaru můžeme vytvořit skutečné síťové úložiště, kde bude docházet k zrcadlení dat. Je zde možnost i vytvoření vlastního cloudu, kam bude přístup odkudkoli přes internet.[14]

3.3.6 Multimediální centrum

Dalším možným využitím je levné, ale výkonné multimediální centrum. Přes USB port připojíme pevný disk s dostatečnou kapacitou, přidáme wifi kartu, a to je vše, co kromě softwaru potřebujeme pro multimediální centrum. Použijeme software OpenELEC, který znamená Open Embedded Linux Entertainment Center. Tento software je Linuxová distribuce, která obsahuje open-source multi-platformový software Kodi, dříve XBMC.[15]

4 Arduino

4.1 Historie

Vývoj prvního Arduina začal v roce 2005, když si lidé z Interaction Design Institute ležícího v italském městě Ivrea rozhodli pro tvorbu levné a jednoduché vývojové sady pro studenty, kteří neměli dostatek financí pro nákup desky jako byla BASIC Stamp. Arduino bylo mezi studenty velmi populární, a proto se tvůrci domluvili na distribuci Arduina do celého světa. Úspěch Arduina byl založen zejména kvůli sdílení jednotlivých schémat a veškerých návodů pro projekty po celém světě.[16]

4.2 Popis

Pojmem Arduino se rozumí otevřená elektronická platforma, která je založena na jednoduché počítačové desce a vývojovém prostředí, což vede ke tvorbě software. Díky Arduinu lze produkovat interaktivní objekty.

Software pro Arduino je dostupný zcela zdarma, který vychází z výukového prostředí Processing. To bylo následně upraveno a byly do něj přidány postupně další funkce a podpora jazyka Wiring. Arduino lze programovat jazykem C nebo C++, ale nejsnazší volbou je používat C++ s knihovnu Wiring, tato knihovna je v současné době velmi rozšířená.

Deska Arduina načítá data z různých snímačů a senzorů, může se jednat například o snímač osvětlení nebo pohybové čidlo. Pomocí těchto údajů následně ovládá výstupy, například může dojít k rozsvícení světel. Musíme vytvořit mikrokontroler, aby deska dělala přesně to, co po Arduinu požadujeme.

Základní deska Arduina je velmi jednoduchá, lze ji vytvořit vlastními silami nebo propojíte na kontaktním poli jednotlivé součástky. Arduino je složeno z mikrokontroleru, krystalu, napájecího zdroje, který má 5 V, a poslední je převodník pro komunikování s počítačem.

Využití rozšiřujících desek je založeno na požadované funkci Arduina, tyto desky označujeme jako Arduino Shildy. Těch je velké množství a pro okamžité použití je k nim dostupná knihovna.

Lze koupit jak originální Arduino desky, tak i klony od dalších výrobců. Originální desky Arduino jsou funkční za všech daných okolností a poskytují i všechny nutné certifikáty pro připojení do profesionálních produktů jako CE, FCC a RoHS. Klony Arduino desek mohou obsahovat problémy, jedním z nich je nekompatibilita hardware a ovladačů. Tyto desky nejsou také považovány za velmi spolehlivé, a to se týká především klonů od výrobců z Číny.

4.2.1 Výhody Arduina:

Nízkonákladovost – Desky Arduino jsou na rozdíl od ostatních platform vcelku cenově dostupné. Pokud chcete nejlevnější Arduino, tak toho docílíte vlastním sestavením. Pokud dáváte přednost hotovým, již osazeným deskám, nezaplatíte více než zhruba 1000 Kč.

Multi-platformnost – Software pro Arduino pracuje na nejpoužívanějších operačních systémech jako je Windows, Macintosh OS nebo Linux. Zatímco velké množství ostatních prostředí funguje výhradně na operačním systému Windows.

Jednoduché a čisté programovací prostředí – Prostor pro programování je snadné pro začínající programátory, ale přesto je dostatečně přizpůsobivé zdatným programátorům. Jelikož je založeno na programovacím prostředí Processing, tak začátečníci brzy pochopí, jak funguje Arduino IDE.

Open source a rozšiřitelný software – Arduino je open source nástroj, který umožňuje uživatelům jeho další rozšiřování. Jazyk lze rozšířit pomocí knihoven C++. Pokročilí programátoři mohou přejít z Arduino do programovacího jazyka AVR C, na kterém je Arduino založen.

Open source a rozšiřitelný hardware – Arduino staví na mikrokontrolerech od společnosti Atmel. Jednotlivé návrhy Arduino desek vychází pod licencí Creative Commons. Zkušení vývojáři, kteří mají zkušenosti s tvorbou elektronických obvodů, si mohou udělat vlastní verzi desky a vylepšovat ji. Začátečníci si mohou vyrobit a zprovoznit Arduino za pomoci kontaktního pole a postupně pochopit jeho funkci. [17]

4.3 Typy desek:

Většina Arduin obsahuje procesor od společnosti Atmel, který obklopují elektronické komponenty. Velké množství desek je jednotně graficky zpracováno, a to do modré barvy, ale lze koupit desky, které mají za svým názvem uvedeno například R3, jedná se o verzi desky. Rozdíl mezi verzemi může být v rozložení jednotlivých součástek nebo v designu desky, vždy jde však o malé změny. Pokud dojde k velkým změnám, je vytvořena deska nová. Většina desek obsahuje hlavní čip nebo převodník, který zajišťuje komunikaci mezi USB a čipem. Existují i desky bez převodníku, a to z důvodu úšetření místa na desce, to znamená následné používání externího převodníku. Dalším důvodem mohou být desky, kde je převodník zabudovaný přímo v čipu. [16]

4.3.1 Arduino Mini

Arduino Mini je nejmenší oficiální verzi Arduina na trhu, toto Arduino bylo navrženo z důvodu úspory místa. Díky takto malým rozměrům zde však chybí USB port. Pro programování Arduina je proto nezbytné využívání externího USB-Serial převodníku.

Výkonově toto Arduino nezaostává za většinou ostatních větších desek. Funguje na procesoru ATmega328, který má takt 16 MHz. Díky svým malým rozměrům je vhodný k využívání v chytrých vypínačích, dálkových ovladačích.[16]

4.3.2 Arduino Nano

Arduino Nano se od Mini moc neliší, zásadním rozdílem je USB port a převodník, který zde na rozdíl od Mini nalezneme. Díky přítomnosti těchto dvou komponent je rozměr Arduina o trochu větší, ale už není zapotřebí používat externí USB-Serial převodník.[16]

4.3.3 Arduino Micro

Arduino Micro je deskou, která má převodník zabudovaný přímo v čipu, jedná se o čip ATmega32u4. Počítač ho může vnímat jako myš či klávesnici a díky tomu zasílat příkazy jako stisknutí klávesy nebo posun myši. Tyto příkazy lze provádět i s dalšími deskami, ale vyžaduje to změnu v programu převodníku, která není úplně snadnou záležitostí. Pomocí této desky si tedy lze vyrobit herní ovladač nebo klávesnici.[16]

4.3.4 Arduino Uno

Arduino Uno je nejpoužívanější typ desky současnosti. Je součástí hlavní vývojové linie, která začala prvním Arduinem, které mělo místo USB sériový port, pokračovala postupně přes Arduino Extreme, NG, Diecimila, Duemilanove až došla k nynějšímu Arduino Uno. Tato vývojová linie napomohla vývoji i dalších desek, a to přesně Arduino Ethernet a Arduino Bluetooth. Arduino Ethernet je deska výbavově shodná s Unem, ale namísto USB portu se zde nachází Ethernet port, který slouží pro připojení k síti. Další změnou je, že zde nalezneme slot pro microSD kartu. Arduino Bluetooth je deska, kde místo USB portu nalezneme Bluetooth modul pro následnou bezdrátovou komunikaci. Z Arduino Uno vychází i další deska, ta nese název Arduino Pro. Tato deska má absenci USB portu, tudíž je potřeba externí převodník, proto se tato deska hodí zejména k montáži do aplikace oproti běžnému programování. [16]

4.3.5 Arduino Mega a Arduino Due

Arduino Mega je prodloužená deska Arduina Uno. Díky větším rozměrům vznikl prostor pro lepší čipy a větší počet pinů. Nalezne využití zejména tam, kde je potřeba většího výkonu.

Arduino Due je následníkem Arduina Mega, ale funguje na mnohem výkonnějším čipu Atmel SAM3X8E, který má takt procesu 84 MHz a 32bitové jádro oproti klasickým 16 MHz a 8 bitům velký rozdíl. Deska obsahuje 2 microUSB porty, z nichž jeden slouží pro programování čipu a druhý pro připojování periférií jako klávesnice, myš.[16]

4.4 Arduino shield

Pokud Arduino nezvládne vše, co od něj uživatel požaduje, má množnost výběru z velkého množství jednotlivých shieldů. Tento shield následně připojí k Arduino a problém je vyřešen. Příkladem můžou být Ethernet shield, WiFi shield, Motor shield. Důležitým aspektem při výběru je kompatibilita s Arduinem, které uživatel vlastní.

Ethernet shield je deska, na které dominuje konektor pro připojení ethernetového kabelu. Dále na desce nalezneme slot pro SD kartu. Také zde nalezneme nálepkou, kde je uvedena MAC adresa. Při programování budeme využívat třídu Ethernet, která je pro základní nastavení. Dalším využívanými třídami jsou IPAddress, která uchovává IP adresy, Server, která slouží k výměně dat mezi shieldem a klienty, a jako poslední třída Client, která má na starost vytváření klientů ze shieldu, aby měli přístup i k jiným severům.

WiFi shield obsahuje slot na microSD kartu, mini USB port sloužící pro update firmware. Tímto shieldem se lze přihlásit k sítím bez hesla nebo takovým, které používají zabezpečení WEP nebo WPA2 Personal. Pro ovládání použijeme knihovnu WiFi, kterou najdeme v obsahu Arduino IDE.[16]

4.5 Arduino klony

Jak už bylo výše zmíněno existuje nepřeberné množství neoficiálních desek, to znamená klonů. Tyto klony lze poznat podle názvu, klony nemohou používat název Arduino, protože je chráněn autorskými právy, proto názvy často obsahují jen část duino. Díky přítomnosti veškerých schémat, nákrešů součástek i softwaru zcela zdarma, není složité sestavení Arduina. Proto můžeme vidět klony, které jsou výbavově i tvarově totožné s originálním Arduinem. Existují ovšem i klony přizpůsobené pro určitou činnost, příkladem je Rainbowduino, které slouží k ovládání RGB LED displeje.[16]

4.6 Využití

4.6.1 Termistor pro měření teploty

Měření teploty je jedním ze základních projektů pro Arduino. Termistorem se rozumí rezistor, který podle teploty mění svůj odpor podle předem definované charakteristiky. Termistor může mít pozitivní nebo negativní teplotní koeficient, přičemž pozitivní poukazuje na zvyšující se teplotu a zároveň zvyšující se odpor. Zatímco negativní teplotní koeficient znamená, že se zvyšující teplotou klesá odpor. Termistor zapojíme do dolní části napěťového děliče a do horní části přidáme odpor stejné hodnoty. Následně je nutné naprogramovat Arduino, aby měřilo teplotu.[18]

4.6.2 Nástěnné hodiny

Existuje možnost, jak vyrobit velké, energeticky úsporné, velmi tenké a cenově výhodné nástěnné hodiny.

Hodiny se vytváří z 28 totožných prvků, které jsou složeny z RGB LED pásek, plexiskla a materiálu jako papír a polyester. Pro dosažení stejného jasů všech segmentů lze využít difuzér ze staré televize. Pro tento projekt je použita deska Arduino Nano a udržování přesného času zaručuje obvod reálného času DS3231. Arduino je naprogramováno tak, aby každou hodinu došlo ke změně barvy segmentů podle schématu.[19]

5 Projekt

Projekt byl zpracován dle knihy Projektový management od Jana Doležala.

5.1 Zahájení projektu

Tato fáze předchází samotnému projektu, musí dojít k formulaci řešení problému, proč chceme daný projekt realizovat a jaké přínosy bude mít, jak můžeme požadovaného cíle dosáhnout.

Jelikož se jednalo o nový byt, neznamenal to takový zásah, nikde nebyl nábytek, tudíž nemuselo dojít k demontáži. Kdyby se jednalo o zařízený byt, kde nemá dojít k velkým zásahům, bylo by jednodušší použít bezdrátovou technologii. V tomto novém bytě došlo pouze k předělání elektroinstalace a namontování čidel od společnosti Loxone.

Během této etapy došlo k diskuzi s majitelem, jelikož muselo dojít k ujasnění, jaké priority má a kterou funkčnost požaduje zavedením chytré domácnosti. Postupně jsme prošli veškeré možnosti, které společnost Loxone nabízí a vybírali z nich ty, o které měl majitel zájem. Společně jsme vytvořili několik možností, co by měla jeho domácnost obsahovat. Varianty se od sebe lišily jen drobně.

V následujících tabulkách je vidět přesný obsah jednotlivých variant a jejich cenová kalkulace. [20]

Tabulka 1 Výčet varianty A (data Loxone, vlastní zpracování)

VARIANTA A	
Produkt	Cena
Miniserver	13 272,9 Kč
Extension	10 618,13 Kč
1 – Wire Extension	4 512,09 Kč
1 – Wire teplotní senzory (2x)	2 695,76 Kč
Hlavičky topení (5x)	11 236,60 Kč
Tlačítko Touch (5x)	6 739,4 Kč
Cena celkem	49 074,88 Kč

Tabulka 2 Výčet varianty B (data Loxone, vlastní zpracování)

VARIANTA B	
Produkt	Cena
Miniserver	13 272,9 Kč
Extension (2x)	21 236,26 Kč
Air Base Extension	2 697,04 Kč
1 – Wire Extension	4 512,09 Kč
1 – Wire teplotní senzory (2x)	2 695,76 Kč
Senzor CO2/Teplota/Vlhkost	7 432,38 Kč
Tlačítko Touch (11x)	14 826,68 Kč
Hlavičky topení (5x)	11 236,60 Kč
Žaluziový aktor (3x)	9 004,47 Kč
Cena celkem	86 914,18 Kč

Tabulka 3 Výčet varianty C (data Loxone, vlastní zpracování)

VARIANTA C	
Produkt	Cena
Miniserver	13 272,9 Kč
Extension (2x)	21 236,26 Kč
Air Base Extension	2 697,04 Kč
1 – Wire Extension	4 512,09 Kč
1 – Wire teplotní senzory (2x)	2 695,76 Kč
Senzor CO2/Teplota/Vlhkost	7 432,38 Kč
Tlačítko Touch (11x)	14 826,68 Kč
Hlavičky topení (5x)	11 236,60 Kč
Žaluziový aktor (3x)	9 004,47 Kč
Smart Socket Air (7x)	13 572,09 Kč
Cena celkem	100 486,27 Kč

Majitel získal čas pro rozhodnutí a promyšlení všech svých požadavků, aby si mohl vybrat tu správnou variantu, která splní veškerá jeho očekávání. Kritériem pro výběr varianty je čas, což znamená dobu realizace celého projektu, dále jde o výši nákladů vynaložených na funkční projekt.

Lze varianty vepsat do tabulky a zhodnotit je dle kritérií:

Tabulka 4 Hodnocení variant dle kritérií (vlastní data, vlastní zpracování)

Varianta	Náklady (v Kč)	Doba realizace (v hodinách)	Rizikovitost	Pořadí
Varianta A	49 074,88	100	nízká	2.
Varianta B	86 914,18	150	střední	1.
Varianta C	100 486,27	160	střední	3.

Z tabulky je vidět, že zákazník preferoval variantu B, která splňovala veškerá jeho očekávání a požadavky.

Po výběru vhodné varianty následuje projektový záměr, který obsahuje název projektu, problém nebo příležitost, kterou budeme řešit, přínosy, cíl projektu a hlavní předpoklady.

Tabulka 5 Projektový záměr (vlastní data, vlastní zpracování)

Název projektu	Loxone – chytrá domácnost
Problém/Příležitost	Zavedením chytré domácnosti ušetříme spoustu času, protože nebudeme muset ovládat všechno, spousta produktů půjde ovládat jedním ovladačem či mobilním telefonem. Možnost zjistit zabezpečení domova přes mobilní aplikaci, i když v něm nejsme.
Přínosy	Zajištění bezpečí, větší komfort, zvýšení úspor
Cíl	Plně fungující chytrá domácnost
Hlavní předpoklady	Funkčnost, jednoduchost
Schválil dne	12.10.2018

Hlavním výstupem z fáze zahájení je zakládací listina projektu, která slouží k definování nepřekročitelných mezí rozpočtu, harmonogramu a požadovaných výsledků projektu. Zakládací listina nemá pevně danou strukturu, tudíž se může u různých organizací lehce lišit, ale vždy by měla obsahovat položky jako název projektu, cíl a hlavní milníky. Tuto listinu lze označit také jako Identifikační listinu projektu, Zadání projektu nebo Definiční dokument. Z této listiny vychází jednotlivé kroky při realizaci projektu. [20]

Tabulka 6 Zakládací listina projektu (vlastní data, vlastní zpracování)

Zpracovala:	Lenka Blovská	Datum:	23.1. 2019
Název projektu	LOXONE – chytrá domácnost		
Identifikační číslo projektu	US-0211-TT		
Přínosy	Zajištění bezpečí, větší komfort, zvýšení úspor		
Cíl projektu	Plně fungující chytrá domácnost		
Výstupy	a) Nakoupeno vybavení pro chytrou domácnost b) Zapojení jednotlivých komponent c) Zprovoznění požadované funkcionality chytré domácnosti		
Interní náklady	60 čld	Externí náklady	98 000 Kč
Plánovaný termín zahájení	5.10.2018	Plánovaný termín dokončení	15.1.2019
Hlavní milníky	1. Říjen 2018 – nakoupeny veškeré komponenty 2. Listopad 2018- začátek elektroinstalace 3. Prosinec 2018 – nainstalovány veškeré komponenty a zahájení funkcionality 4. Leden 2019 – spuštěn provoz, plná funkcionality, předání majiteli		
Kritéria úspěšnosti	Plně funkční domácnost, dodržení plánované ceny, dodržení harmonogramu		
Hlavní předpoklady	Funkčnost, jednoduchost		
Hlavní rizika	Překročení finančního rozpočtu, problémy s elektroinstalací		
Zákazník projektu	Ing. Petr Novák		

5.2 Plánování projektu

Následuje vytvoření plánu řízení projektu, které je ve fázi plánování nezbytné. Tento plán může obsahovat oblasti jako rozsah projektu, čas projektu, náklady, kvalita projektu, lidé a

další zdroje, komunikace, projektová rizika, externí služby a zboží, zainteresované strany a integrace.

5.2.1 Rozsah projektu

Řízením rozsahu projektu se rozumí strukturování problému do dílčích částí, následuje oddělení, CO od JAK, kde jde o seznam všech položek, které se musí v daný okamžik objevit, ale nezajímá nás, jak se tam dostanou.

Popis rozsahu projektu:

Tabulka 7 Rozsah projektu (vlastní data, vlastní zpracování)

Popis a zaměření projektu	Projektem se rozumí plně fungující chytrý byt, který ušetří majiteli spoustu úkonů a ušetří i náklady na elektřinu
Akceptační kritéria	Splnění termínu, plná funkčnost a kompatibilita, uživatelská přívětivost
Dodávky	Dodávky materiálu
Co nebude v projektu realizováno	Projekt končí předáním zákazníkovi, nebyla domluvena žádná servisní opatření
Omezení	Termíny, rozpočet
Předpoklady	Předpokládá se funkčnost, uživatelská přívětivost, nepřekročení rozpočtu

WBS:

Nástroj sloužící ke strukturalizaci projektu, který cíle projekt hierarchicky rozdělí na jednotlivé části. Pomocí WBS uděláme důkladný popis projektu, který je detailní i komplexní.

WBS definuje, co má být výsledkem daného projektu, jak a kdy bude výstup realizován. Jednotlivé prvky jsou označovány jako dodávky, tedy jedinečné a ověřitelné schopnosti na vykonání nějaké služby.

Slouží k tomu, aby se nezapomnělo na žádnou podstatnou věc a zároveň nedocházelo k plnění zbytečných úkonů.[20]

5.2.2 Řízení času projektu:

Jedna z klíčových částí plánování projektu, vstupem jsou jednotlivé termíny, které jsou obsaženy v základací listině projektu, detailní popis rozsahu projektu, informace o zdrojích.

V této části se řeší hlavně, jak se bude vykonávat, která fáze. Dochází k identifikování všech činností a úkonů, které musíme provést, aby bylo možné zrealizovat požadované výsledky.

Na počátku této fáze musí dojít k definování činností určených k realizaci, mělo by to vycházet z WBS, který jsme vytvořili v předchozím kroku. Po sepsání veškerých činností do seznamu, odhadneme čas realizace jednotlivých částí a propojení dle logických vazeb. Následně se činnosti seřadí do požadovaného pořadí, aby na sebe navazovali jednotlivé části. Tyto vazby mohou být ovlivněny vnějšími i vnitřními vlivy (dostupnost nebo nedostupnost zdrojů, termíny externích dodávek).

V tomto případě se jedná o vazbu konec-začátek, kde musí skončit předcházející činnost, aby navazující mohla začít.

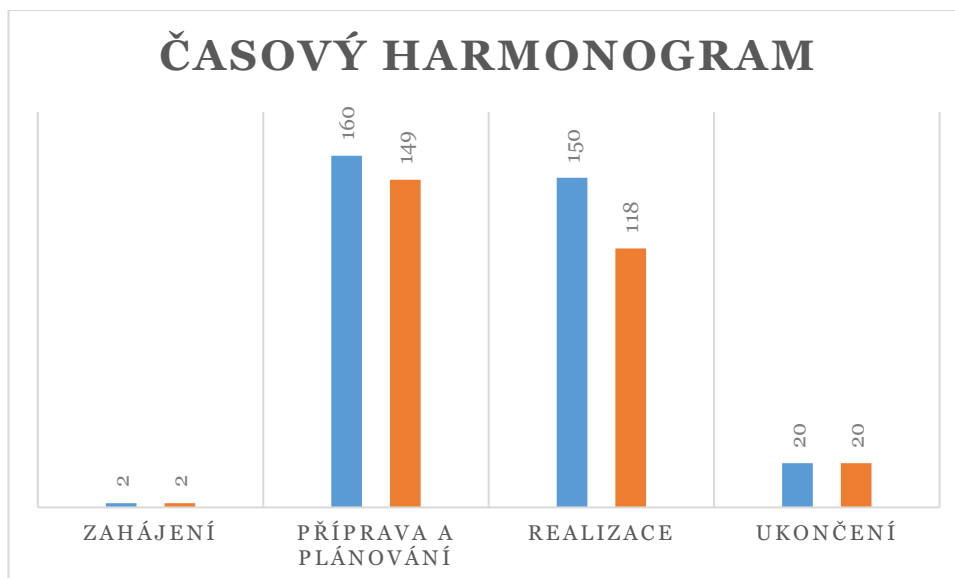
Dalším krokem bylo předběžný odhad doby realizace celého projektu od počátku až po dokončení.

V následující tabulce je vidět harmonogram projektu, který obsahuje činnosti jako zahájení, přípravu, plánování, realizaci a ukončení. Jsou zde uvedeny předpokládané časové náročnosti a reálný čas, který práce na dané činnosti zabrala.[20]

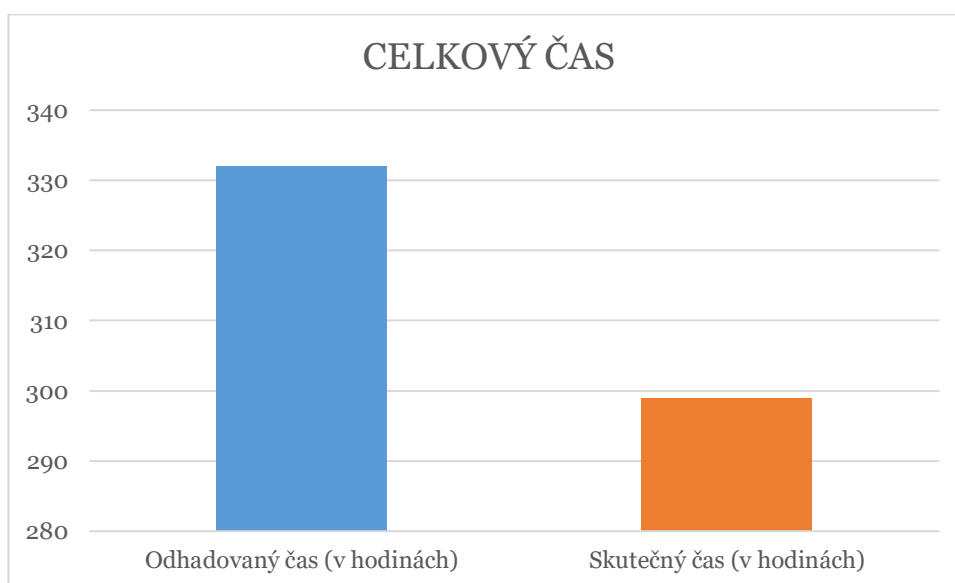
Tabulka 8 Časový harmonogram projektu (vlastní data, vlastní zpracování)

ČASOVÝ HARMONOGRAM PROJEKTU		
Činnost	Odhadovaný čas (v hodinách)	Skutečný čas (v hodinách)
Zahájení	2	2
Příprava a plánování	160	149
Realizace	150	118
Ukončení	20	20
Celkem	332	299

Oproti odhadovanému harmonogramu došlo ke snížení počtu hodin o 33 hodin. Ve všech fázích projektu jsme ušetřili nějaký čas. Během příprav se muselo vyřešit, jak připravit byt pro budoucí chytrou domácnost, bylo nutné domluvit rozmístění potřebných kabelů k osvětlení, každý vypínač musel mít kabely natažené přímo z rozvaděče. Ale po přičtení časů z plánování, které bylo nakonec velmi rychlé, došlo ve výsledku ke zkrácení času při přípravě a plánování.



Obrázek 3 Časový harmonogram jednotlivých fází (vlastní data, vlastní zpracování)



Obrázek 4 Celkový čas kompletního projektu (vlastní data, vlastní zpracování)

5.2.3 Řízení nákladů v projektu

V této fázi se pojednává o nákladech celého projektu. Jako první je potřeba zjistit, jaký rozpočet máme k dispozici, abychom věděli, jakou celkovou cenu nesmíme překročit během projektu. Poté si vytvoříme finanční plán, který můžeme rozdělit po jednotlivých činnostech jako ve WBS.

Nejdříve jsme provedli kalkulaci jednotlivých produktů od Loxone, poté jsme započítali práci dělníků a ostatních produktů.

Tabulka 9 Kalkulace práce (vlastní data, vlastní zpracování)

Pracovník	Počet hodin práce	Cena za hodinu práce	Cena celkem
Elektrikář	60	200 Kč	12 000 Kč
Pracovníci projektového týmu	300	100 Kč	30 000 Kč

V tabulce je uveden výčet veškerých součástí od společnosti Loxone potřebných k vytvoření chytré domácnosti. Tato kalkulační neobsahuje cenu za práci a produkty, které nejsou od společnosti Loxone.

Tabulka 10 Kalkulace produktů Loxone (data Loxone, vlastní zpracování)

KALKULACE PRODUKTŮ OD LOXONE			
Název produktu	Cena za ks	Počet ks	Cena celkem
Miniserver	13 272,9 Kč	1	13 272,9 Kč
Extension	10 618,13 Kč	2	21 236,26 Kč
Air Base Extension	2 697,04 Kč	1	2 697,04 Kč
1 – Wire Extension	4 512,09 Kč	1	4 512,09 Kč
1 – Wire teplotní senzory	1 347,88 Kč	2	2 695,76 Kč
Senzor CO2/Teplota/Vlhkost	7 432,38 Kč	1	7 432,38 Kč
Tlačítko Touch	1 347,88 Kč	11	14 826,68 Kč
Hlavice topení	2 247,32 Kč	5	11 236,60 Kč
Žaluziový aktor	3 001,49 Kč	3	9 004,47 Kč
CELKEM			86 914,18 Kč

5.2.4 Řízení kvality projektu

Tato část je rozdělena na kvalitu procesů produktu a kvalitu produktu projektu.

Plánování řízení projektu obsahuje metody jako analýzu nákladů a přínosů, kde dochází k porovnávání nákladů každého opatření pro kvalitu vůči přínosům, které očekáváme. Dále

analýzu nákladů na kvalitu, která zahrnuje porovnání nákladů na neshodu a nákladů na neshodu.

Náklady na shody jsou takové náklady, které jsou vynaložené proto, aby nedošlo k chybě, a to například náklady na prevenci, kterými rozumíme dokumentované procesy nebo správné a kvalitní vybavení. Dalším nákladem na shodu je náklad na posouzení dosahované kvality, což znamená testování například pomocí destruktivních testů.

Náklady na neshodu jsou náklady vynaložené z důvodu výskytu chyby. Nákladem na neshodu může být náklad na interní chyby, to jsou chyby zjištěné během výroby, jiným nákladem je náklad na externí chyby, kde dojde k identifikaci chyby až po předání zákazníkovi.

Dalším krokem řízení kvality projektu je ujišťování se o požadované kvalitě, zde dochází ke kontrole aplikování předem definovaných norem a postupů. Pokud zjistíme, že nějaký postup není tak efektivní, jak jsme předpokládali, může dojít k vylepšení či přepracování celého postupu, aby byl co nejefektivnější a vedl k lepším výsledkům.

Následuje kontrola kvality, kde se sledují a zapisují výsledky jednotlivých prováděných činností. Hlavním přínosem je identifikace příčin neefektivně fungujících procesů nebo neodpovídající kvality produktů, doporučení na odstranění zjištěných problémů a jako poslední ověření, zda dochází ke splnění požadavků od zákazníka.

V projektu realizace chytré domácnosti probíhala kontrola každé 2 týdny, aby se přišlo včas na neefektivní postupy a mohlo dojít k jejich zlepšení. Pravidelná prohlídka zajistila, že se k zákazníkovi nedostane žádná vada ovlivňující chod chytré domácnosti. Určili jsme si drobné tolerance, které je zákazník schopen akceptovat a neovlivní průběh celého projektu.[20]

5.2.5 Řízení lidí a dalších zdrojů v projektu

V této fázi se řeší kdo, co provede. Jelikož jsme měli omezenou kapacitu lidí, nebylo to tak snadné. Muselo dojít k detailnímu naplánování harmonogramu všech potřebných prací a přiřazení lidí k jednotlivým činnostem.[20]

Tabulka 11 Řízení lidí a zdrojů (vlastní data, vlastní zpracování)

Činnost	Doba trvání	Následující činnost	Počet lidí
A – Zahájení	2	B	2
B – Příprava a plánování	160	C	5
C – Realizace	150	D	4
D – Ukončení	20	-	2

5.2.6 Řízení komunikace projektu

Dobře vyřešená komunikace je klíčovým faktorem každého úspěšného projektu, protože je velmi úzce spjat s interakcí mezi několika skupinami lidí. Vypočítá se počet všech potenciálních komunikačních kanálů a následuje výběr vhodné komunikační technologie, před kterou je dobré zvážit potřebnost informace, dostupnost technologie a její kompatibilita, jak je to přívětivé pro uživatele, lokalizace projektového týmu a jako poslední, jaké jsou potřeby na zabezpečení předávajících informací, aby nedošlo k úniku citlivých informací.

Mezi používané komunikační technologie patří projektový tým, který pro komunikaci používá schůzky, porady, sociální sítě. Dalším typem je řídicí výbor, který provádí kontrolní dny a reporty. A posledním typem jsou cílové skupiny, čímž se rozumí zákazníci a veřejnost a ti používají jako komunikační technologii tiskové zprávy, webové stránky a různé marketingové kampaně. [20]

Tabulka 12 Identifikace rizik (vlastní data, vlastní zpracování)

Identifikace rizik projektu					Jak se budeme preventivně chovat	Jak se budeme chovat, pokud riziko nastane		Zodpovědnost
ID	Popis rizika	Pravděpodobnost (1-4)	Dopad (1-4)	Skóre (násobek)	Plán preventivních opatření	Spouštěč	Plán nápravných akcí	Zodpovídá
1	Nedostupnost produktu od Loxone	1	4	4	Musíme zjistit dostatečně včas skladovou dostupnost veškerých požadovaných produktů od společnosti Loxone	Zjištění nedostupnosti produktu	Storno/ pozastavení objednávky do doby, než bude požadovaný produkt naskladněn	Lenka Blovská
2	Špatná elektroinstalace	2	4	8	Zkontrolování stavu elektroinstalace před zahájením celého projektu	Zjištění špatné elektroinstalace	Pozastavení projektu, dokud nebude celá elektroinstalace předělána na požadovanou formu	Lenka Blovská

V tomto projektu byla prováděna komunikace přes projektový tým, což znamená, že jsme měli jednou týdně schůzku, kde jsme si definovali plány na příští týden a zhodnotili, jak probíhal současný pracovní týden, zda jsou nějaké problémy a jak se budou takové problémy řešit. [20]

5.2.7 Řízení rizik projektu

Rizika jsou velkou hrozbou každého projektu, proto je dobré se na ně předem připravit. Vytvoříme si identifikaci rizik projektu, do které zahrne veškerá možná rizika, kde je popíšeme, odhadneme pravděpodobnost výskytu, dopadu, skóre, plán preventivních protipatření, co je spouštěčem, plán nápravných akcí a kdo za to zodpovídá. [20]

5.3 Realizace projektu

Tato etapa obsahuje popis všech realizovaných věcí v domácnosti, nejdříve bylo nutné připravit kabeláž, která je nejdůležitější a nejnáročnější částí, aby se mohlo začít s vytvářením chytré domácnosti. Po správném připravení kabeláže se začalo s postupným zapojováním jednotlivých komponent nutných ke správné funkčnosti chytré domácnosti.

Došlo k instalaci automatických žaluzií, které jsou schopny reagovat na teplotu v místnosti a slunce směřující do místnosti. Poté montáž teplotních a vlhkostních čidel, která pomáhají kontrolovat předem definovanou teplotu a vlhkost a zvládnou zařídit procesy, které pomohou k jejich dodržování na správné úrovni. Další částí projektu bylo osvětlení, zde došlo k zapojení na chytré ovladače a nadefinování určitých scén, které se rozsvěcovali určenými dotyky na ovladač, například trojklik znamená zhasnutí všech světel v místnosti. Poslední částí bylo zapojení topení. [20]

5.3.1 Reporting

Zprávy o průběhu jednotlivých činností projektu. Je potřeba předem určit kdo bude reporting podávat, komu bude určen, co bude obsahem zprávy a v jaké bude formě, čas kdy budou zprávy posílány a jako poslední, jak budou zprávy předávány, zda pomocí e-mailu nebo faxem.

Formulář pro reporting:

Tabulka 13 Formulář popisující report (vlastní data, vlastní zpracování)

Základní údaje			
Název projektu:		LOXONE – chytrá domácnost	
Identifikační číslo projektu:		US-0211-TT	
Vlastní report			
Report za období		5.10.2018 - 15.11.2019	
Aktuální etapa projektu		Počátek realizace projektu – elektroinstalace	
Report zpracoval:		Lenka Blovská	Dne: 15.11.2019
Stav – souhrn			
Rozsah:	• Dle plánu ○ Malá odchylka ○ Výrazná odchylka	Čas:	• Dle plánu ○ Malá odchylka ○ Výrazná odchylka
Rozpočet:	• Dle plánu ○ Malá odchylka ○ Velká odchylka		
Rozsah			
Dokončené procesy		Zahájení, příprava a plánování	
Rozpracované procesy		Realizace projektu	
Plán na další období		Dokončení realizace, ukončení celého projektu	
Náklady			
Spotřebované lidské zdroje:		8	Požadované zdroje na další období: 4
Vyčerpáno z rozpočtu:		Vyčerpány 3/4 rozpočtu	Požadavky na rozpočet na další období 1/4 rozpočtu
Odchylky a body k řešení			
Odchylky z rozsahu a kvality:		V tomto období nebyly zjištěny žádné odchylky od plánu	
		Příčina	-

Odchylka času	Došlo ke zkrácení odhadovaného času v průběhu přípravy a plánování.	
	Příčina	Odhadovaný čas byl zbytečně velký, jelikož nenastaly žádné problémy, celkový čas se zkrátil
Odchylka rozpočtu	Rozpočet byl udržen v definovaném rozmezí, nedošlo k velkému překročení, které by přesahovalo určené meze.	
	Příčina	Dobře naplánovaná kalkulace projektu
Problémy a kritické faktory	Jediným problémem jsou omezené časové možnosti některých pracovníků.	
Problémy k řešení řídicím výborem	Nebyly nalezeny žádné problémy, které by musel řešit řídicí výbor	

[20]

5.3.2 Příprava kabelů

Časově nejnáročnější částí byla hned ta první, a to příprava kabelů, kdy bylo nutné zorientovat se v obrovském množství kabelů, které trčely ze zdi v místě, kde by měl být budoucí rozvaděč. Bylo nutné rozpoznat každý jednotlivý kabel a současně s tím pochopit současné zapojení kabelů. Pro lepší práci v budoucnosti, byl každý kabel označen štítkem s přesnou identifikací.

Během těchto prací se však ukázalo, že stávající rozvaděč není ideální, tudíž do něj nebude možné umístit všechny aktivní prvky řídicího systému ani síťový switch pro LAN. Dále musela být v rozvaděči ukončena veškerá slaboproudá i silnoproudá kabeláž, proto byl do prostoru pod rozvaděčem umístěn ještě jeden menší rozvaděč, do kterého byl přesunut síťový switch a všechna kabeláž týkající se LAN.



Obrázek 5 Původní rozvaděč
(vlastní data)

Na obrázku můžeme vidět původní rozvaděč, který se v bytě nacházel a byl potřeba předělat pro požadovanou chytrou domácnost.



Obrázek 6 Nový rozvaděč (vlastní zdroje)

Na druhém obrázku je vidět hotový rozvaděč, kde už jsou zakomponovány veškeré miniservery, extension a kabely.

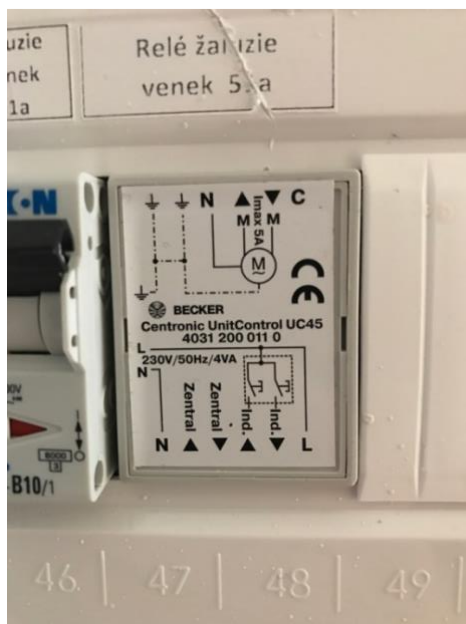
5.3.3 Automatické žaluzie

Tato etapa se zabývala přepojením žaluzií a jejich ovládacích prvků na řídicí systém.

Z instalačních krabic jednotlivých ovládacích tlačítek žaluzií se odstranili jednotky, které zajišťovaly lokální ovládání žaluzií, v těchto krabicích se propojili silové kabely, protože pohyb žaluzií bude nově řízen přímo z rozvaděče. Následně byl připojen slaboproudý kabel na jednotlivá tlačítka, která ovládají žaluzie, tento kabel byl ukončen na příslušných vstupech miniserveru.

V Loxone Config byl použit blok automatické žaluzie, který umožňuje manuální ovládání žaluzií a vytváří vizualizaci v aplikaci. Kromě manuálního ovládání je zabudováno také automatické ovládání žaluzií, které reaguje na základě pozice slunce na obloze.

Bylo nastaveno, pokud teplota v místnosti překročí 25 °C, tak se žaluzie samy zatáhnou a pootočí tak, aby dovnitř místnosti pronikalo světlo, ale ne teplo.



Obrázek 7 Žaluziový aktor (vlastní zdroje)



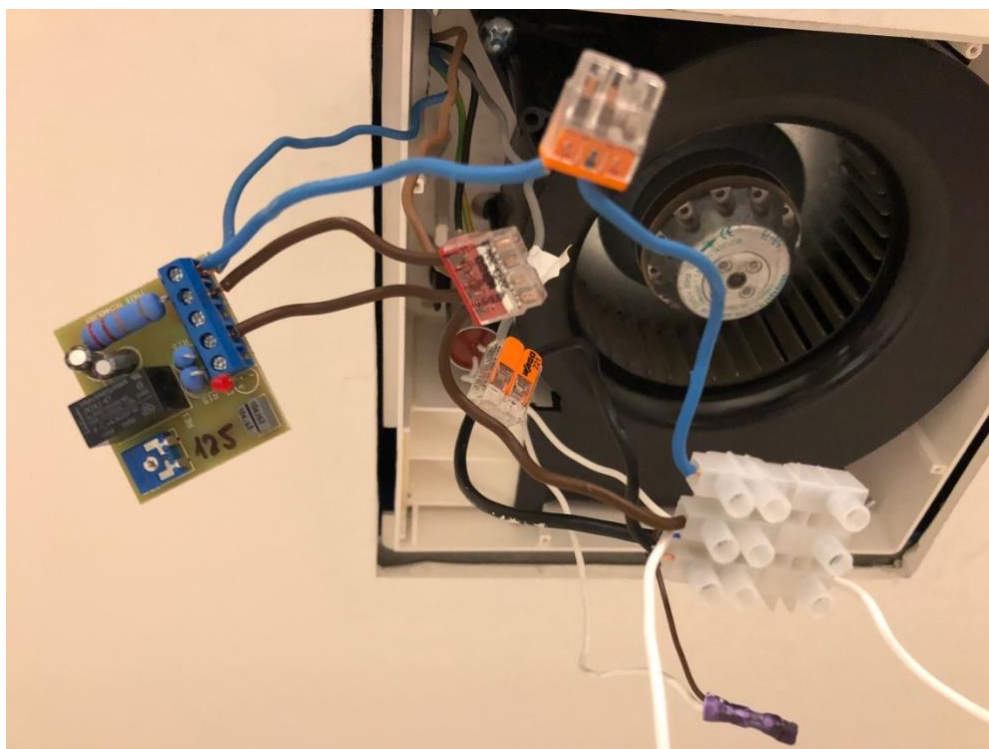
Obrázek 8 Loxone Config – nastavení žaluzií (vlastní data, vlastní zpracování)

5.3.4 Teplotní a vlhkostní čidla

Následovala instalace čidel měřících teploty v jednotlivých místnostech a zároveň vlhkosti v koupelně. Čidlo měřící vlhkost bude podle naměřené vlhkosti využívat automatické spínání či vypínání ventilátoru. Digitálních teplotních čidla jsou připojena pomocí 1 – Wire sběrnice a jejich komunikaci je zajištěna díky 1 – Wire extension, která je propojena s miniserverem prostřednictvím Loxone sběrnice „Loxone Link“.

Digitální teploměry jsou typu ds18b20+, jsou zcela přesné a mají vlastní jednoznačnou identifikaci na sběrnici.

Konfigurace probíhala snadně, jelikož jsou čidla propojená pomocí 1-Wire extension, Loxone Config našel čidla sám a stačilo přiřadit kategorii a místnost, ve které se nachází.



Obrázek 9 Ventilátor (vlastní zdroje)

5.3.5 Světla

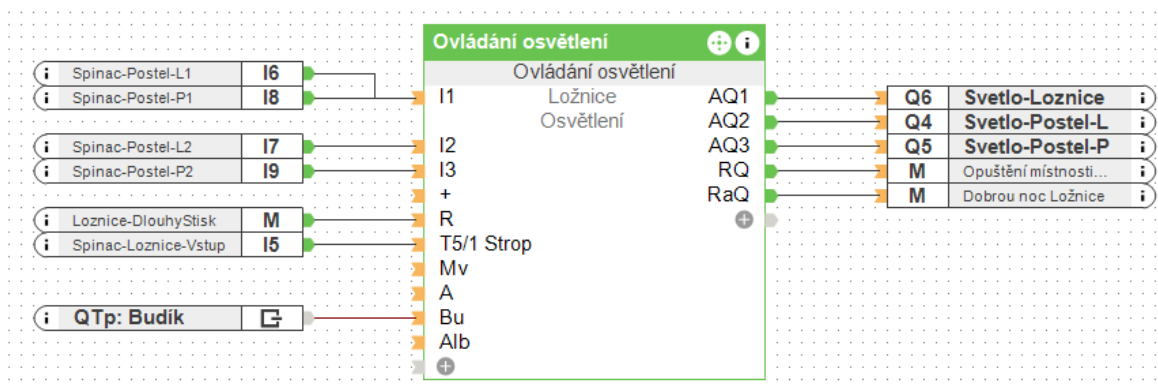
Silnoproudá kabeláž pro jednotlivé světelné okruhy byla zapojena klasickým způsobem jen s jednou změnou a to, že všechny světelné okruhy byly vedeny přímo z rozvaděče. Poté byly propojeny silové kabely v jednotlivých vypínačích přímo ke světelnému zdroji. V rozvaděči jsou tyto kabely ukončeny na již zmíněných svorkách a odtud propojeny na příslušné výstupy miniserveru.

Klasické vypínače byly nahrazeny tlačítky, na které byly napojeny slaboproudé kabely. Opačné konce slaboproudých kabelů byly ukončeny na vstupech miniserveru.

V Loxone Config poté došlo k nakonfigurování bloku „Ovládání osvětlení“ pro jednotlivé místnosti a vytvořily se předem definované scény majitelem.



Obrázek 10 Zapojení vypínačů světel (vlastní zdroje)



Obrázek 11 Loxone Config – nastavení osvětlení

5.3.6 Topení

V této fázi realizace se odpojila původní jednotka topení a následně přepojily hlavice podlahového vytápění na výstupy miniserveru. Po dohodě s majitelem bylo rozhodnuto, že původní termostaty, které byly v jednotlivých místnostech, zůstanou zapojené a budou sloužit pro zobrazování teploty.

Napojení topení na Loxone přineslo nejvyšší přidanou hodnotu pro budoucí bydlení, díky systému Loxone se umožnilo vzdálené ovládání topení z mobilního telefonu, které povede k velké úspoře.

V Loxone Config poté došlo ke konfiguraci bloku inteligentní topení a připojily se na něj jak vstupy z teplotních čidel v jednotlivých místnostech, tak výstupy se zapojenými hlavicemi podlahového vytápění. Nakonec se nakonfigurovaly topné režimy s komfortní a úspornou teplotou pro jednotlivé místnosti.

5.3.7 Sledování a kontrola

Na konci realizace došlo k testování správné funkčnosti, zda se vše chová, jak má. Jestli veškeré nastavené funkce dělají, co mají, například, zda se v koupelně sepne ventilátor při překročení předem nadefinované teploty nebo vlhkosti. Zda se zatáhnou a pootočí žaluzie při překročení předem definované teploty v místnosti nad 25°C.

Také byly vyzkoušeny veškeré ovladače v bytě, zda ovládají, co mají a testování nadefinovaných scén, které se týkaly světel, to znamená, že po jednom dotyku se rozsvítí první světelná scéna, po dvojkliku se přepne na druhou světelnou scénu.

Po sledování a kontrole veškerých částí s kterými se manipulovalo, mohlo dojít k předání bytu majiteli.

5.4 Uzavření projektu

Poslední fází projektu bylo předání bytu majiteli a proškolení uživatelů. S majitelem se postupně prošla veškerá funkčnost. Bylo nutné mu vše důkladně vysvětlit, co které ovládání dělá, jak ho má správně používat a jaké má předdefinované scény.

Dále došlo k nainstalování aplikace do mobilního telefonu majitele, aby mohl využívat veškerou funkčnost i na dálku a viděl, zda nezapomněl například někde rozsvícené světlo, které by mohl na dálku vypnout.

Majiteli byl vysvětlen i software, v kterém se vše naprogramovalo, aby si mohl změnit či přidávat další funkčnost, o kterou má zájem. Jelikož je software velice intuitivní zvládne to naprosto každý. Po ověření, že majitel je se vším spokojený a důkladně seznámený s ovládáním a případnými změnami v softwaru, jsme mohli považovat projekt za úspěšný a ukončený.

Se zákazníkem nebyla domluvena následná kontrola a servis chytré domácnosti, byl tedy odkázán na infolinku společnosti Loxone, kde mu v případě poruchy rádi poradí nebo zařídí opravu. [20]

6 Další využití Loxone

6.1 Loxone Music Server

Loxone Music Server je první Multiroom Audio System, který byl vytvořen pro inteligentní domácnosti

Funkce Music Serveru:

- Možnost nezávisle přehrávat hudbu v místnostech
- Sdílení hudby přes zařízení podporující AirPlay jako například iPhone, iPad, Macbook
- Bezpečnostní siréna v případě vloupání, úniku vody či požáru
- Funkce budíku či zvonku
- Každá zóna má svůj vlastní ekvalizér, kde je možné nastavit požadovanou frekvenci
- Obsahuje úložiště velikosti 1024 GB, které podporuje velké množství formátů, tyto formáty jsou: mp3, flac, wav

[21]

6.2 Okenní a dveřní kontakt

Dalším využitím mohou být okenní a dveřní kontakty, které napomáhají bezpečnosti i úspoře celého domu. Tyto senzory spolehlivě rozeznají, zda jsou okna a dveře zavřená či otevřená. Aktuální stav můžete kdykoli zkontrolovat v mobilní aplikaci.

Pokud okenní senzor identifikuje otevřené okno a zároveň je nastaveno vytápění ve stejné místnosti, miniserver vypne topení, aby došlo k úspoře. To samé nastane v případě klimatizace.

[22]

6.3 Alarm

Blok alarm realizuje necertifikovanou elektronickou zabezpečovací signalizaci (EZS).

Dojde k propojení veškerých pohybových, okenních, dveřních senzorů v domácnosti do bloku alarm. Po aktivaci alarmu vznikne několik stupňů poplachu, které využívají audio, stínící techniku i osvětlení k odlákání nezvaného hosta. K alarmu lze dokoupit alarmovou sirénu.[23]

6.4 AquaStar Air

AquaStar Air je inteligentní ovládání bazénu, byl vyvinutý přímo pro systém Loxone. Výhodami je úspora času, zajištění kvality vody, jednoduché ovládání všech funkcí, snadná instalace a také máte bazén neustále pod kontrolou přes mobilní aplikaci Loxone.

6.4.1 Doplnování vody

Pomocí inteligentního ovládání bazénu lze nastavit automatické dopouštění vody na určitou hodnotu. Tlakové čidlo pozná, kde se aktuálně nachází hladina vody a rozhodne, zda je jí dostatek nebo je potřeba vodu dopustit, pokud rozhodne o nedostatku vody, sám zařídí dopouštění vody do bazénu na nastavenou hodnotu.

6.4.2 Ovládání krytu bazénu

Magnetické dorazy informují o tom, zda je kryt zavřený či otevřený. Pokud je v aplikaci nastavena kontrola magnetických dorazů a nedojde k odstřežení krytu, dorazí uživateli upozornění o otevření.

6.4.3 Světlo

Světlo v bazénu se automaticky aktivuje po setmění a rozsvítí se do předem nastavené scény, kterou lze kdykoli libovolně měnit podle aktuální situace.

6.4.4 Ovládání teploty

Pokud bazén obsahuje regulaci teploty, lze teplotu jednoduše spravovat přes mobilní aplikaci. Nebo si nastavit teplotu pro předem definované časy.

[24]

6.5 Budík

Před spuštěním budíku si lze navolit libovolnou akci jako například rozsvícení světel, vytažení žaluzií nebo spuštění hudby.

- Režim bez nutnosti potvrzení – budík se aktivuje pouze jednou v nastavený čas. Pokud jej nevypnete, vypne se sám po definované době.
- Režim s nutností potvrzení – funkce opakovaného buzení. Budík se aktivuje v nastavený čas. Pokud jej nepotvrdíte, odloží se a po definovaném čase se opět aktivuje. Toto bude probíhat tak dlouho, dokud jej nepotvrdíte.[25]

6.6 Meteostanice

Meteostanice nabízí dokonalou ochranu v kombinaci s předpovědí počasí, která je až 66 hodin dopředu. Její zprovoznění je rychlé díky Air technologii.

Tato stanice zjišťuje údaje o rychlosti větru, úrovni slunečního jasu a umí rozeznat déšť.

Domácnost se bude řídit dle počasí:

- Automatické stínění:
 - Pokud je teplota vysoká, dojde k automatickému zatažení žaluzií nebo rolet v domácnosti, to povede ke snížení teploty.
 - Chytrá domácnost využívá data o úrovni slunečního svitu
- Ochrana stínící techniky:
 - V případě, že dosáhne hodnoty, při které by mohlo dojít k poškození stínění, je aktivován uživatelský režim Ochrana před bouřkou: všechny stínící prvky se dostanou do bezpečné polohy a jsou zablokovány. Ochrana před bouřkou může být deaktivována buď ručně v aplikaci, nebo automaticky, jakmile se rychlost větru opět vrátí do bezpečných hodnot.
- Zavlažování:
 - Pokud je zavlažování zahrady napojeno na Loxone, meteostanice bude řídit zavlažování dle předpovědi, pokud bude večer silně pršet, není potřeba spustit večerní závlahu. Nebude docházet ke zbytečnému zalévání.
- Varování před deštěm:
 - Připomenutí na otevřené okno v případě deště
- Regulace teploty:
 - Díky přesné předpovědi venkovní teploty zajistí vytápěcí systém komfortní teplotu ve vašem chytrém domě bez ohledu na zdroj tepla. [26]

Závěr

Hlavní cílem bakalářské práce bylo zrealizovat projekt týkající se chytré domácnosti pomocí miniserverů Loxone.

Předmětem teoretické části bylo představení společnosti Loxone, následný popis její historie. Dále byl popsán miniserver, extension, nejdůležitější produkty od společnosti. Definování programovacího prostředí a všech jeho funkcí jako je například schopnost automatického programování po připojení vstupů a výstupů.

Další částí teoretické části byla identifikace 3 nejběžnějších protokolů pro bezdrátovou komunikaci, zde byly postupně popsány protokol ZigBee, Z-Wave a jako poslední WiFi.

Následovalo objasnění počítačů Raspberry Pi a Arduino, které lze také využít pro realizaci chytré domácnosti. U Raspberry Pi byl napsán popis, následné možnosti operačních systémů a napájení. Také byly uvedeny některé příklady využití Raspberry Pi v praxi. Poté přišlo na řadu Arduino, kde byly uvedeny informace o historii, popis Arduino, následně vymezení některých desek současnosti. Poté byly popsány klony a uvedeny příklady využití Arduina.

Cíl teoretické části byl splněn, protože došlo k popisu všech termínů, které byly v zadání.

Praktická část byla pojata jako tvorba projektu na základě knihy Projektový management od Jana Doležala, došlo k rozdělení projektu na 4 fáze a to zahájení, příprava a plánování, samotná realizace a ukončení. Následoval přesný popis jednotlivých fází, kde ve fázi zahájení došlo k identifikaci jednotlivých variant, následnému výběru preferované varianty a vytvoření základní listiny, která je nutná pro pokračování projektu.

Ve fázi příprava a plánování došlo k celkové kalkulaci projektu, kde bylo kromě produktů od Loxone vyčíslena i práce elektrikáře a pracovního týmu. Dále zde byl uveden předpokládaný časový harmonogram, který byl později doplněn o skutečný harmonogram strávený nad projektem.

Další fází byla realizace, která čítá připravení kabelů, zapojení veškerých čidel, naprogramování Loxone tak, aby splňovala předem definované funkce. Součástí této fáze je i reporting, tudíž byl vytvořen formulář pro reporting a zapsány poznatky z dané fáze projektu.

A jako poslední fází je uzavření projektu, kde došlo k předání chytré domácnosti majiteli a následnému objasnění všech funkcí. Také byl majiteli vysvětlen princip programování v Loxone Config, aby byl schopný provádět malé změny v chování, například změnu scény osvětlení. V poslední kapitole praktické části jsou popsány další možné využití produktů od Loxone.

Cíl praktické části byl splněn, realizace proběhla v pořádku a chytrá domácnost je plně funkční.

Použitá literatura

- [1] O společnosti Loxone, revoluce chytrých domů | Loxone. *Loxone Česko* [online]. [vid. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://www.loxone.com/cscz/o-nas/loxone-group/>
- [2] Vize, mise a příběh Loxone Smart Home | Bydlení, které dělá jen radost. *Loxone Česko* [online]. [vid. 2019-04-24]. Dostupné z: <https://www.loxone.com/cscz/o-nas/mise/>
- [3] Zprovoznění Miniserveru. *Loxone Česko* [online]. [vid. 2019-02-19]. Dostupné z: <https://www.loxone.com/cscz/kb/miniserver-zprovozneni/>
- [4] Dokumentace Miniserver Go. *Loxone Česko* [online]. [vid. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://www.loxone.com/cscz/kb/miniserver-go/>
- [5] Dokumentace ke zprovoznění Tree Extension | Loxone. *Loxone Česko* [online]. [vid. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://www.loxone.com/cscz/kb/tree/>
- [6] TECHNIKY, České vysoké učení technické v Praze Katedra telekomunikační. *Access Server* [online]. [vid. 2019-04-28]. Dostupné z: <http://access.fel.cvut.cz/view.php?cisloclanku=2006032001>
- [7] Co je Z-Wave? *SmarterHOME* [online]. [vid. 2019-04-28]. Dostupné z: <http://smarterhome.sk/cs/informacie/co-je-z-wave-6>
- [8] *wifi* [online]. [vid. 2019-04-30]. Dostupné z: <https://bezdratove-prenosove-technolog01.webnode.cz/bezdratove-technologie/wi-fi/>
- [9] *Výhody technologie Wi-Fi* [online]. [vid. 2019-04-28]. Dostupné z: <http://www.ibs.cz/vyhody-wifi>
- [10] *Která bezdrátová technologie je nejlepší? - Lupa.cz* [online]. [vid. 2019-04-28]. Dostupné z: <https://www.lupa.cz/clanky/ktera-bezdratova-technologie-je-nejlepsi/>
- [11] EBEN, Upton a Gareth HALFACREE. *Raspberry Pi Uživatelská příručka*. 1. vydání. B.m.: Computer Press, 2013. ISBN 978-80-251-4116-8.
- [12] NAVODY.ARDUINO-SHOP.CZ. *Raspberry Pi: Výběr operačního systému a první spuštění | Arduino návody* [online]. [vid. 2019-04-25]. Dostupné z: <https://navody.arduino-shop.cz/navody-k-produktum/raspberry-pi-vyber-operacniho-systemu-a-prvni-spusteni.html>
- [13] JEZ. *10 nejlepších využití pro Raspberry Pi | Nej10* [online]. [vid. 2019-04-28]. Dostupné z: <https://www.nej10.cz/10-nejlepsich-vyuziti-pro-raspberry-pi/>
- [14] *Jak na Raspberry Pi? Udělejte si z Raspberry Pi síťový disk či dokonce NAS (13) – @365tipu – Tipy a triky* [online]. [vid. 2019-04-28]. Dostupné z: <https://365tipu.cz/2018/02/24/jak-na-raspberry-pi-udelejte-si-z-raspberry-pi-sitovy-disk-ci-dokonce-nas-13/>

- [15] *Raspberry Pi coby multimediální centrum* | *Raspberry Pi :: RASPI.cz* [online]. [vid. 2019-04-28]. Dostupné z: <http://www.raspi.cz/2012/03/raspberry-pi-coby-multimedialni-centrum/>
- [16] VODA, Zbyšek. *Průvodce světem Arduina*. 1. Bučovice: Martin Stříž, 2015. ISBN 978-80-87106-90-7.
- [17] Co je to Arduino? *Arduino.cz* [online]. 15. srpen 2014 [vid. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://arduino.cz/co-je-to-arduino/>
- [18] *Měření teploty s termistorem* | *Arduino návody* [online]. [vid. 2019-04-28]. Dostupné z: <https://navody.arduino-shop.cz/arduino-projekty/mereni-teploty-s-termistorem.html>
- [19] DIY Arduino hodiny. *Arduino.cz* [online]. 23. říjen 2017 [vid. 2019-04-28]. Dostupné z: <https://arduino.cz/diy-arduino-hodiny/>
- [20] DOLEŽAL, Jan. *Projektový management*. 1.vydání. B.m.: Grada Publishing, 2016. ISBN ISBN 978-80-271-9066-9.
- [21] Loxone Music Server. *Loxone Česko* [online]. [vid. 2019-03-27]. Dostupné z: <https://www.loxone.com/cscz/kb/loxone-music-server/>
- [22] *Okenní a dveřní kontakt Air. Spolehlivé rozeznání otevřených dveří/oken*. [online]. [vid. 2019-03-27]. Dostupné z: <https://shop.loxone.com/cscz/okenni-dverni-kontakt-air.html>
- [23] *Seznámení se s funkčním blokem Alarm* | *Loxone* [online]. [vid. 2019-03-27]. Dostupné z: <https://www.loxone.com/cscz/kb/alarm/>
- [24] Chytrý bazén: koupání bez práce a starostí díky automatizaci bazénu | Loxone. *Loxone Česko* [online]. 25. duben 2018 [vid. 2019-03-27]. Dostupné z: <https://www.loxone.com/cscz/bazen-bez-prace-a-starosti/>
- [25] Dokumentace pro funkční blog Budík | Loxone on-line nápověda. *Loxone Česko* [online]. [vid. 2019-04-24]. Dostupné z: <https://www.loxone.com/cscz/kb/budik/>
- [26] *Meteorologická data a přesná předpověď počasí* | *Meteostanice Loxone* [online]. [vid. 2019-04-24]. Dostupné z: <https://shop.loxone.com/cscz/meteostanice.html>

