

Zabezpečení a automatizace domácnosti pomocí prvků Apple HomeKit

Bc. Milan Adámek

Diplomová práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav elektroniky a měření

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Milan Adámek**
Osobní číslo: **A19453**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Zabezpečení a automatizace domácnosti pomocí prvků Apple HomeKit**
Téma práce anglicky: **Home Security and Automation with Apple HomeKit Elements**

Zásady pro vypracování

1. Proveďte rešerši možností komunikace využívaných inteligentními prvky Apple HomeKit.
2. Popište prvky inteligentní domácnosti různých výrobců použitelné pro Apple HomeKit.
3. Proveďte rešerši těchto prvků pro bezpečnostní a poplachové aplikace.
4. Porovnejte řešení Apple HomeKit s podobnými konkurenčními projekty.
5. Navrhněte integrovaný systém pro řízení chytré domácnosti.
6. Zrealizujte navrhovaný integrovaný systém.
7. Odhadněte další vývoj těchto systémů.

Forma zpracování diplomové práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. VALOUCH, Jan. Projektování integrovaných systémů. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2015, 1 online zdroj (169 s.). ISBN 978-80-7454-557-3
2. LUKÁŠ, Luděk a kolektiv. Bezpečnostní technologie, systémy a management II. Zlín: VeRBuM, 2012. ISBN 978-80-87500-19-4
3. LUKÁŠ, Luděk a kolektiv. Bezpečnostní technologie, systémy a management III. Zlín: VeRBuM, 2013. ISBN 978-80-87500-35-4
4. LAUCKÝ, Vladimír. Technologie komerční bezpečnosti II. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2007. 123 s. ISBN 978-80-7318-631-9
5. HWANG, Kai, Geoffrey C. FOX a J. J. DONGARRA, 2012. Distributed and cloud computing: from parallel processing to the Internet of things. Boston: Morgan Kaufmann. ISBN 978-012-3858-801.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Rudolf Drga, Ph.D.**
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce: **15. ledna 2021**
Termín odevzdání diplomové práce: **17. května 2021**

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D. v.r.
děkan



Ing. Milan Navrátil, Ph.D. v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 15. ledna 2021

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 27.5.2021

Bc. Milan Adámek v.r.

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá využitím nástroje HomeKit společnosti Apple pro automatizaci, řízení a zabezpečení domácnosti. Vysvětluje různé možnosti vzájemné komunikace komponent a systému. Dále také obsahuje souhrn základních druhů prvků, které lze použít, včetně rozdílných technických vlastností. Vyjmenovává alternativní používané systémy a jejich možnou interoperabilitu. Cílem práce je praktický návrh a realizace vzorové automatizované domácnosti. V poslední části se práce věnuje možnostem a predikci vývoje a využití v budoucnu, včetně návrhu na některá zaměření.

Klíčová slova: HomeKit, Apple, iPhone, iPad, automatizace, zabezpečení

ABSTRACT

The thesis deals with the use of Apple's HomeKit tools for automation, management and home security. It explains various possibilities of mutual communication of components and system. It also contains a summary of the basic types of elements that can be used, including different technical characteristics. It lists the alternative systems used and their possible interoperability. The aim of the thesis is the practical design and implementation of model automated households. In the last part the thesis deals with the possibilities and prediction of development and use in the future, including a proposal for some focus.

Keywords: HomeKit, Apple, iPhone, iPad, automation, security

Děkuji svému vedoucímu Ing. Rudolfu Drgovi, Ph.D., za odborné konzultace, cenné rady a připomínky, které přispěly ke vzniku mé diplomové práce.

Dále chci poděkovat všem blízkým a rodině, kteří se mnou měli dostatek trpělivosti a podporovali mě po celou dobu.

Poděkování patří také mému zaměstnavateli za individuální přístup při studiu a tvorbě diplomové práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

| | |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| ÚVOD | 9 |
| I TEORETICKÁ ČÁST | 10 |
| 1 APPLE | 11 |
| 1.1 KOMPONENTY | 11 |
| 1.2 HOMEKIT | 13 |
| 1.2.1 HUBy | 14 |
| 1.2.2 Bridge..... | 15 |
| 2 KOMUNIKACE | 16 |
| 2.1 WI-FI | 16 |
| 2.2 BLUETOOTH | 17 |
| 2.3 ZIGBEE | 18 |
| 2.4 THREAD..... | 19 |
| 2.5 CHIP/CSA..... | 19 |
| 3 DRUHY PRVKŮ | 21 |
| 3.1 HUBy | 21 |
| 3.1.1 Apple TV..... | 21 |
| 3.1.2 iPad..... | 22 |
| 3.1.3 HomePod..... | 23 |
| 3.1.4 HomePod Mini | 24 |
| 3.2 MAGNETICKÉ KONTAKTY | 25 |
| 3.3 PIR ČIDLA | 25 |
| 3.4 ZÁMKY..... | 27 |
| 3.5 KAMERY..... | 29 |
| 3.5.1 HomeKit Secure Video | 31 |
| 3.6 OSVĚTLENÍ..... | 32 |
| 3.7 ZÁSUVKY | 33 |
| 3.8 TERMOSTATY | 34 |
| 3.9 SENZORY FYZIKÁLNÍCH VELIČIN | 36 |
| 3.10 SPÍNAČE A TLAČÍTKA..... | 39 |
| 3.11 ZASTÍNĚNÍ..... | 39 |
| 4 POUŽITÍ PRO BEZPEČNOSTNÍ A POPLACHOVÉ APLIKACE | 42 |
| 4.1 ZÓNY..... | 42 |
| 4.2 VYUŽITÍ PRVKŮ | 42 |
| 4.3 AUTOMATICKÉ AKCE..... | 43 |
| 4.4 PROGRAMOVÁNÍ UDÁLOSTÍ | 43 |
| 5 ALTERNATIVNÍ SLUŽBY | 45 |

| | | |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.1 | AMAZON ALEXA | 45 |
| 5.2 | GOOGLE ASSISTANT | 45 |
| 5.3 | HOME ASSISTANT | 46 |
| 5.4 | HOOBS | 48 |
| II PRAKTICKÁ ČÁST | | 49 |
| 6 | NÁVRH INTEGROVANÉHO SYSTÉMU..... | 50 |
| 6.1 | PŘIPOJENÍ..... | 50 |
| 6.1.1 | HUBy | 50 |
| 6.1.2 | Wi-Fi | 51 |
| 6.1.3 | Napájení | 52 |
| 6.2 | ZABEZPEČENÍ..... | 52 |
| 6.2.1 | Vytvoření jednotlivých zón..... | 52 |
| 6.2.2 | Použití různých prvků v různých zónách, odlišná konfigurace událostí..... | 53 |
| 6.3 | AUTOMATIZACE | 53 |
| 6.3.1 | Automatizace pro pohodlí | 54 |
| 6.3.2 | Scény pro individuální ovládání..... | 54 |
| 6.4 | PŘEHLED A SUMARIZACE..... | 54 |
| 7 | REALIZACE A KONFIGURACE INTEGROVANÉHO SYSTÉMU | 55 |
| 7.1 | JEDNOTLIVÉ MÍSTNOSTI/ZÓNY | 55 |
| 7.1.1 | Zabezpečení..... | 56 |
| 7.1.2 | Vytápění | 56 |
| 7.1.3 | Automatizace..... | 57 |
| 7.2 | POUŽITÉ PRVKY..... | 57 |
| 7.2.1 | Wi-Fi | 57 |
| 7.2.2 | HUBy | 58 |
| 7.2.3 | Bridge..... | 58 |
| 7.2.4 | Samostatné prvky | 59 |
| 7.3 | KONFIGURACE..... | 61 |
| 7.3.1 | Wi-Fi | 61 |
| 7.3.2 | Scény | 64 |
| 7.3.3 | Automatizace..... | 65 |
| 8 | NÁHLED DO BUDOUCNOSTI..... | 68 |
| ZÁVĚR | | 70 |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | | 72 |
| SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK..... | | 75 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ | | 77 |
| SEZNAM TABULEK..... | | 78 |

ÚVOD

Dnes bývá spotřební elektronika chytřejší a chytřejší a obsahuje různé pokročilé funkce. Dávno zapomenuté již jsou doby, kdy „chytré ledničky“ byly vtipné náhledy do budoucnosti. Naopak, tyto technologie se přenášejí do dalších nepředpokládaných zařízení.

V myšlenkách jsou to doby dávno minulé, ale z pohledu času a historického vývoje to tak dlouhá doba není. K rozvoji elektroniky došlo až s příchodem tranzistorů a integrovaných obvodů. Na druhou stranu tranzistory nebyly vynalezeny dlouho po elektronkách, které hrály hlavní roli v předchozích elektrozařízeních. V té době ještě nebyly elektrospotřebiče tolik rozšířené v domácnostech, ale během rozšiřování elektrifikace šel tento druh vývoje mílovými kroky dopředu. Stačí si uvědomit, v jaké době se dostal první člověk do vesmíru a jaké počítače to vše tehdy obsluhovaly. A dnes má většina lidí po kapsách výkonnější zařízení, než která řídila raketoplány.

Od těchto dob rozměrné elektroniky, sálových počítačů zkonstruovaných pomocí relé a elektronek, přes období mobilních telefonů velikosti příručního kufru jsme se dostali do doby dnešní. Dnes je elektronika na takové úrovni, že je možné ji miniaturizovat do zařízení s různým použitím. Vezměme si například bezdrátová sluchátka, která lze téměř schovat do uší. A toto použití je primárně vyvíjeno pro dobro lidí. Pro zjednodušení používání, vyšší míru pohodlí, dostupnost celosvětové komunikace a pro možnost řízení různých věcí.

Z tohoto důvodu se dnes můžeme setkat i s inteligentním řízením domácností nebo jiných prostor. Toto řízení může následně být částečně, nebo zcela automatizované. Díky tomu je možné se zaměřit na důležitější a produktivnější věci. Věnovat více času pracovním záležitostem, koníčkům, zábavě nebo rodině.

Možností takovýchto automatizací je mnoho. Lze je rozdělit podle hloubky integrace, fyzické instalace, podporovaných technologií a možnosti rozšíření. Tato práce se bude věnovat možnostem využití ekosystému společnosti Apple. Firma Apple je jednou z nejrychleji se rozvíjejících společností na trhu informatiky a spotřební elektroniky a téměř od začátku určuje vývojové trendy. Z tohoto důvodu je rozšířená a tato práce může posloužit jako základní náhled do dalších podporovaných technologií a zjednodušení života a bydlení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 APPLE

Společnost Apple byla založena roku 1976 jako Apple Computer Company. Jejími zakladateli byli Steve Jobs, Steve Wozniak a Ronald Wayne. Ronald Wayne, který pracoval na vývoji Atari, byl pouze jako společník, respektive prvotní investor. Svůj 10% podíl ale po pouhých 12 dnech odprodal zpět Stevovi Jobsovi a Stevovi Wozniakovi. Následně o rok později byla společnost přejmenována na Apple Computer, Inc., která pod tímto názvem fungovala až do roku 2007.

V roce 2007 společnost představila vlastní mobilní telefon iPhone. Jelikož tímto odstartovala vstup do nového odvětví, které se již nezabývalo čistě oblastí výpočetní techniky, přejmenovala se z Apple Computer, Inc. na zkrácený název Apple Inc.

Dnes se společnost Apple stále snaží mířit na aktuální trendy a určovat vývoj v oblasti elektroniky. Na obrovský úspěch společnost navázala dalšími zařízeními jako tablet iPad, chytré hodinky Apple Watch. Mimo hardware se zabývá i čistě softwarovými a digitálními službami jako je HomeKit nebo streamovací služba Apple TV+, na kterou vytváří i vlastní obsah.

1.1 Komponenty

Apple započal na začátku své existence s vývojem počítačů. S prvními počítači, Apple I a Apple II, které navrhl Steve Wozniak, sklídila společnost velký úspěch. To již následně nelze říci o Apple III a Apple Lisa. Apple Lisa bylo první zařízení společnosti, které mělo implementováno grafické rozhraní pro uživatele (GUI). Bohužel byl tento stroj komerčním neúspěchem z důvodu vysoké ceny a slabou podporou použitelných aplikací.

Tyto problémy se podařilo včas utnout příchodem první verze počítače Macintosh roku 1984. Počítače Macintosh se od této doby v zásadě prodávají dodnes, jen se v průběhu let změnil název na Mac nebo MacBook pro přenosné počítače.

Výroba počítačů, přenosných počítačů, serverů a příslušenství byla zásadním a jediným druhem vyráběných produktů až do poloviny roku 2001.

V říjnu 2001 Apple na své Keynote, události pro uvádění nových produktů, představil své první zařízení, které vybočilo z odvětví výpočetní techniky. Jednalo se o hudební přehrávač iPod. Ten je vyvíjen a prodáván dodnes v různých variacích, ačkoliv byl víceméně uživateli nahrazen následně uváděnými produkty.

Do roku 2007 toto byly jediné produkty společnosti, ačkoliv nelze říci, že jich bylo omezené množství. Je to z důvodu, že produkty s větším rozdílem v konfiguraci, například úhlopříčkou displeje, jsou brány jako samostatné modely. To se ale roku 2007 právě mělo změnit. I z tohoto důvodu se společnost přejmenovala z Apple Computer, Inc. na zkrácené Apple Inc.

Prvním produktem uvedeným na jaře 2007 bylo zařízení Apple TV. Jedná se o zařízení zpřístupňující digitální obsah pro televizory. Ať už se jednalo o obsah přes iTunes, nebo v dnešní době sdílení jakéhokoliv obsahu z Apple zařízení, či online televize Apple TV nebo dalšího obsahu pomocí aplikací třetích stran (Netflix, HBO Go a jiné).

To největší překvapení ale teprve mělo přijít. V červnu roku 2007 Apple představil svůj první mobilní telefon. Zařízení, které otřáslo a změnilo dosud neohrožený trh mobilních zařízení. Byl to první, komerčně rozšířený produkt s dotykovým ovládním, který postupně začal určovat směr a vývoj mobilních telefonů. Dotyková zařízení existovala již předtím, ale byly to nejčastěji PDA a jim podobná zařízení, která nebylo možné optimálně ovládat prsty, ale musel se používat tzv. stylus.

Dalo by se říci, že posledním zásadním druhem produktu, je iPad. Jedná se o tablet, který byl uveden v dubnu 2010. Je to alternativa mezi mobilním telefonem a počítačem. Zařízení s přibližně 10“ displejem, či větším, ovládané pouze dotykem nebo případně externí klávesnicí. iPad se aktuálně prodává ve 3 variantách dle velikosti, výkonu a konfigurace.

Proč iPad není posledním nejzásadnějším produktem? Tím se totiž roku 2015 staly Apple Watch. Chytré hodinky, prodloužená ruka pro používání mobilního telefonu či dalších periférií. Dnes je na trhu již 6. generace a Apple Watch se stále těší větší a větší oblibě z důvodu přidávání různých funkcionalit.

Posledními produkty, které pro nás bude zásadní zmínit, jsou chytré reproduktory. První z nich je HomePod a byl na trh uveden v únoru roku 2018. Obyčejný chytrý reproduktor by nebyl pravděpodobně tak důležitý, ale zde se jedná o jeho další rozšířené funkcionality. Těmi je podpora hlasové asistentky Siri a použití pro HomeKit. V listopadu 2020 byla na trh uvedena menší varianta pod názvem HomePod Mini. Následně v březnu roku 2021 Apple oznámil ukončení výroby „velkého“ HomePodu a zaměření se pouze na HomePod mini. A to nejen z důvodu nízkých prodejů zapříčiněných relativně vysokou cenou z pohledu funkcionality i na produkty této značky. Bohužel, největším problémem je, že jelikož Siri nepodporuje češtinu, tak u nás HomePod není oficiálně prodáván. Zákazník jej tedy musí řešit

vlastním dovozem například z Německa nebo přes individuální dovozce. Těmi jsou naštěstí i velcí obchodníci se spotřební elektronikou, ačkoliv s relativně vyšší příirážkou.

1.2 HomeKit

Jedná se o softwarové rozhraní, spuštěné na podzim roku 2014, zabezpečující veškerou komunikaci s inteligentními prvky. Toto rozhraní řeší rozpoznávání jednotlivých zařízení. Pomocí osmiznakového číselného kódu nebo pomocí QR kódu, jsou následně tyto prvky integrovány do systému a přiřazeny do jednotlivých místností. Tyto místnosti si uživatel navrhuje a pojmenovává sám, nezávisle na reálné představě. Může tímto vytvořit místnost v místnosti pro specifické účely nebo například testovací virtuální místnosti.

Místnosti jako takové slouží pro přehledné zobrazení komponent a jejich následné ovládání. Díky přiřazení je lze jednodušeji ovládat hlasovými povely. Pokud jsem v místnosti, kde chci hlasovým povelům aktivovat některý prvek a mám zde zaintegrován i řídicí hub s hlasovým asistentem, nemusím danou místnost specifikovat. To se hodí zejména v případě ovládání světel, rolet nebo například zámků.

Pro komunikaci s HomeKitem dané domácnosti nebo firemního prostředí, openspace, a dalších variant, slouží ovládací aplikace.

Základní aplikací je Domácnost, která byla vyvinuta roku 2016 jako následovník předchozí testovací aplikace ImAtHome, která byla vydána společně s uvedením HomeKitu v roce 2014. Domácnost je grafické znázornění jednotlivých místností nebo celé domácnosti zobrazující oblíbené komponenty. V této aplikaci lze samozřejmě jednotlivé komponenty ovládat a také vyhledávat a připojovat. Nejzásadnější je možnost vytvářet si jednotlivé scény a automatizace. Bez nich by se jednalo pouze o softwarová zapínací a vypínací tlačítka.

Pod pojmem Scény se rozumí shrnutí různých nastavení jednotlivých prvků. Například scéna „Odcházím“ může uzamknout veškeré zámky, zhasne světla, nastaví vytápění na nižší teplotu pro úsporu energií, zatáhne rolety a jiná další nastavení. To vše jedním povelům. Kdežto automatizace spouští různá nastavení nebo případně celé scény dle přímého stavu některého z prvků. Spouštěčem může být denní doba, východ/západ slunce, příchod prvního/odchod posledního obyvatele nebo například detekce pohybu před kamerou či pohybovým čidlem, detekce srážek, otevřených dveří a oken a různé další.

Mimo aplikace Domácnost, která je přímo záležitostí společnosti Apple jsou různé aplikace třetích stran, respektive výrobců jednotlivých prvků. Tyto aplikace dokáží nastavit detailněji

funkce samotných prvků nebo jejich ovládání. Některé z nich umí také vytvářet scény a automatizace s podrobnějším nastavením. Pomocí aplikace Domácnost je například velice složité rozblíkat světlo, kdežto aplikace od výrobce umí toto nastavení během pár kliknutí. Některými z nich jsou například aplikace komponent Ikea, Eve, Vocolinc, Philips, Nuki, fibaro a mnohé další.

Aplikace Domácnost je založena na založení jedním hlavním uživatelem. Tento uživatel primárně nastavuje všechny potřebné parametry, místnosti, scény a automatizace. Také integruje jednotlivé komponenty. Aby ale mohl inteligentní domácnost ovládat kdokoliv další z rodinných příslušníků, nebo kolegů v rámci nasazení v práci, musí je tento hlavní uživatel přidat do domácnosti v aplikaci Domácnost. V základním nastavení je takový uživatel přidán jen jako uživatel, po rozkliknutí mu ale lze předat práva pro konfiguraci na úrovni hlavního správce.

V rámci uvedení iOS 14, v říjnu 2020, přibyla v aplikaci Domácnost funkce Intercom. Ta dle názvu slouží k hlasové komunikaci. Výhodou tohoto komunikačního rozhraní je, že lze určit adresáta. Hlasové zprávy pomocí Intercomu lze poslat jakémukoliv uživateli, na HomePod v některé z místností, nebo do celé domácnosti. Zprávy lze poslat jak z iPhone, iPadu, HomePodu, tak i z automobilu, pokud je iPhone připojen k multimediálnímu systému pomocí Apple CarPlay.

Velkou výhodou je možnost vzdáleného ovládání přes internet. Může se jednat o kontrolu některých prvků, náhledu kamer při případném poplachu, odemknutí dveří některému z příbuzenstva apod. Pro ovládání domácnosti z internetu jsou zapotřebí dvě věci. Na jedné straně připojení domácnosti k internetu, na straně druhé existence alespoň jednoho HUBu.

1.2.1 HUBy

Jako HUB jsou označována Apple zařízení, která jsou staticky umístěna v domácnosti a zabezpečují komunikaci s jednotlivými inteligentními prvky, senzory, aktory a jinými.

HomeKit domácnost lze vytvořit a konfigurovat i zařízeními, která nejsou přímo HUBy, jako je iPhone nebo Mac/iMac/MacBook. Problémem v tom případě ale je, že v momentě odpojení zařízení nebo odchodu se zařízením (například iPhone), jsou veškeré prvky odkázány na vlastní aplikace, vlastní komunikaci a nelze je ovládat centrálně vzdáleně pomocí aplikace Domácnost a celého HomeKitu. Je to dobré na prvotní nastavení a seznámení se s ekosystémem a prvky, ale následná automatizace tímto způsobem zrealizovat nelze.

Zařízení, která splňují funkci HUBu, jsou HomePod/HomePod mini, Apple TV a iPad. U iPadu tato funkce odpadá v momentě, kdy si jej odnesete z domácnosti. Tyto HUBy budou podrobně rozepsány v následující kapitole.

1.2.2 Bridge

HUBy tedy slouží pro zprostředkování přímé komunikace mezi jednotlivými prvky a HomeKitem. Ne všechny prvky ale dokáží komunikovat napřímo. Většinou to bývá z důvodu použití jiné formy bezdrátové komunikace, kterou HUBy napřímo nepodporují. K tomu slouží Bridge, které akumulují tyto koncové prvky a zprostředkují komunikaci s HUBy. HomeKit následně skrz Bridge vidí jednotlivé samostatné prvky a dokáže je ovládat. Bridge bývá většinou připojen do LAN pomocí kabelu a musí být v dosahu jednotlivých prvků, nebo repeaterů.

Pokud by tomu tak nebylo, je nutné použít více těchto zařízení. V některých případech je možné použít Bridge jednoho výrobce pro připojení prvků dalších výrobců, ale není pravidlem, že vždy bude vše bezchybně fungovat. U výběru prvků je poté potřeba zkontrolovat, zda je lze připojit napřímo, nebo je pořízení Bridge nutností, čímž se v mnoha případech předejde zbytečným nepříjemným překvapením.

Existuje ještě jedna další možnost použití Bridge. Jedná se o specifické použití jako je Homebridge nebo HOOBS, pomocí kterých lze do HomeKitu naintegrovat přímo nepodporovaná zařízení. Toto bude rozepsáno následně v kapitole alternativních možností.

2 KOMUNIKACE

Valná většina všech prvků a komponent využívá bezdrátovou komunikaci. Pro integraci do systému je zapotřebí iPhonem/iPadem vyfotit QR kód, nebo zadat číselný kód. Následně prostřednictvím Bluetooth proběhne počáteční komunikace se zařízením. Zařízení si zajistí nastavení Wi-Fi připojení, nebo se nakonfiguruje Bluetooth připojení pro jednotlivé HUBy. Nejčastějšími komponenty, které s HomeKitem nekomunikují bezdrátově, jsou jednotlivé Bridge. Bridge je zapojen kabelem do LAN, kde následně komunikuje s HomeKitem. Bezdrátová komunikace jednotlivého Bridge poté probíhá nějakou z dalších komunikačních technologií, jako například Zigbee

2.1 Wi-Fi

Wi-Fi je bezdrátové rozšíření počítačové sítě, můžeme se setkat i se zkratkou WLAN. Standard pro bezdrátové sítě uvedl v roce 1997 Institut elektrického a elektronického inženýrství (Institute of Electrical and Electronic Engineers), který standardizuje různé komunikační protokoly. Z názvu instituce je odvozena zkratka IEEE, která je následně doplňována číselným označením, které specifikuje typ komunikace, případně další podnormu.

U Wi-Fi se tedy setkáme s označením IEEE 802.11. Toto značení je následně rozlišováno podle připojených písmen. Ta značí, na jaké frekvenci dané připojení běží, v jaké šířce pásma, rychlostní limity a další podrobnosti. Jelikož pro koncové uživatele toto označení pomocí kombinace čísel a zkratek mohlo být zavádějícím, tak se po uvedení poslední verze přistoupilo k číselným označením Wi-Fi 1 – 6, kdy starší verze byly označeny zpětně.

Wi-Fi jako taková operuje v bezlicenčních pásmech 2,4 GHz a 5 GHz. Původně byla koncipována pro bezdrátové pokrytí počítačovou sítí v budovách. Z důvodu, místy až tragického, připojení v našich zeměpisných šířkách technologiemi ISDN a A/VDSL se u nás ale Wi-Fi rozšířilo i na přímé připojování domácností, provozů a firem do Internetové sítě. I díky tomuto začal být problém v pásmu 2,4 GHz. V tomto pásmu se totiž operuje na 13 kanálech, kdy každé 3 vedlejší se částečně překrývají.

Protože pásmo 2,4 GHz je bezlicenční, nevyužívá jej pouze Wi-Fi, ale také Bluetooth a další technologie. Proto Wi-Fi operuje ve frekvenčním rozsahu 2,400 – 2,485 GHz, ve kterém jsou kanály posunuty o 12 MHz a šířka každého kanálu je 20 MHz. První kanál je tedy na frekvenci 2,412 GHz (střed kanálu) a 13. kanál na frekvenci 2,472 GHz. To je i důvodem překrývání se jednotlivých kanálů.

Díky rozšíření prvků komunikujících po Wi-Fi, hlavně ve vysoce obydlených oblastech, se čím dál více musela řešit problematika vzájemného rušení velkým objemem provozu, rušení na kanálech a dalším. Proto se začalo využívat i bezlicenční pásmo 5 GHz. Dalším, které se využívá, ale spíše pro připojení páteřního typu poskytovatel -> koncový uživatel, je pásmo 60 GHz. Provoz v ostatních pásmech možný je, ale je nutné si dané pásmo licencovat u ČTÚ.

I z těchto důvodů veškeré prvky pracující v HomeKit, které využívají Wi-Fi připojení, pracují na frekvenci 2,4 GHz. Je to kvůli rozšířenosti a dosahu signálu.

Tabulka 1 – Přehled nejrozšířenějších Wi-Fi standardů

| Název | Zkratka | Frekvence | Šířka pásma MHz | MIMO | Rychlost až Mb/s* |
|---------------|---------|-------------|-----------------|------|---------------------|
| IEEE 802.11a | Wi-Fi 1 | 5 GHz | 5/10/20 | ne | 54 Mb/s |
| IEEE 802.11b | Wi-Fi 2 | 2,4 GHz | 22 | ne | 11 Mb/s |
| IEEE 802.11g | Wi-Fi 3 | 2,4 GHz | 5/10/20 | ne | 54 Mb/s |
| IEEE 802.11n | Wi-Fi 4 | 2,4/5 GHz | 20/40 | ANO | 288/600 |
| IEEE 802.11ac | Wi-Fi 5 | 5 GHz | 20/40/80/160 | ANO | 346/800/1733/3466 |
| IEEE 802.11ax | Wi-Fi 6 | 2,4/5/6 GHz | 20/40/80/80+80 | ANO | 1147/2294/4804/9608 |

*v závislosti na šířce daného pásma (na úkor počtu kanálů)

2.2 Bluetooth

Jedná se o bezdrátovou komunikaci na krátké vzdálenosti, která probíhá mezi dvěma zařízeními. Počátek této technologie byl položen již roku 1989 pro připojení bezdrátových komunikačních prostředků. Svůj název tato technologie dostala ale až o 8 let později v momentě, kdy se jí podařilo používat i pro komunikaci mobilních zařízení s počítači. Toho se poté začalo využívat ve větší míře a jelikož se rozšiřovalo mezi více zařízení, začalo postupně Bluetooth přebírat funkce technologie IrDA. Oproti IrDA zde totiž nebyla potřebná přímá viditelnost na velice krátké vzdálenosti a navýšila se i přenosová rychlost.

Krátce po novém tisíciletí skupina IEEE ustanovila několik stovek standardů. Mezi nimi byl výše zmíněný standard 802.11 pro Wi-Fi a mezi léty 2002 a 2005 se pracovalo i na standartu pro osobní bezdrátové sítě. Do této skupiny spadá právě i Bluetooth, které dostalo označení IEEE 802.15.1.

Tento druh komunikace také využívá bezlicenční pásmo 2,4 GHz, přesněji 2,40 – 2,4835 GHz. Na začátku a na konci tohoto rozsahu jsou pásma pro určení, ustálení a kontrolu komunikace v šíři 2/3,5 MHz. Data jsou posílána na bázi paketů a Bluetooth využívá 79 kanálů o šířce kanálu 1 MHz. S verzí Bluetooth 4.0 přišla i verze BLE (Bluetooth Low Energy), která používá širší 2 MHz kanály, kterých je ve stejném frekvenčním rozsahu jen 40. Dosah ve vnitřním prostředí se obecně zmiňuje ve vzdálenosti do 5 m, ale zde záleží na třídě konektivity a výkonu daného zařízení a na prostředí, ve kterém se nachází. Například dřevostavba bude mít jinou průchodnost signálu než dům z betonových prefabrikátů.

Tabulka 2 – Přehled Bluetooth standardů

| Třída | Vznik | Dosah venku/uvnitř | Zpětná kompatibilita | Přenosová rychlost za všechny kanály až |
|-----------------|-------|-----------------------|-------------------------|--------------------------------------------|
| Bluetooth | 1998 | 10 m | - | 0,7 Mb/s |
| Bluetooth 2 | 2005 | 100/10 m | BT 1 | 3 Mb/s |
| Bluetooth 3 | 2009 | 100/10 m | BT 1/2 | 24 Mb/s |
| Bluetooth 4 | 2010 | 100/10 m | BT 1/2/3 | 24 Mb/s |
| Bluetooth 4 BLE | 2011 | 50/10 m | - | 24 Mb/s |
| Bluetooth 5 | 2016 | 500/40 m | BT 1/2/3/4 | 48 Mb/s |
| Bluetooth 5 BLE | 2016 | 200/40 m | BT 4 BLE | 48 Mb/s |

2.3 Zigbee

Zigbee je bezdrátová komunikace, která byla již od prvopočátku vyvíjena skupinou Zigbee Alliance pro malá a energeticky nenáročná zařízení, která by následně měla větší výdrž při běhu na baterie. Předpoklady vývoje byly jednoduchost, nízká cena, zmíněná dlouhá životnost na baterie, zabezpečené stabilní připojení a dlouhý dosah. Základy byly položeny roku 1998 a v roce 2003 byla tato komunikace standardizována jako IEEE 802.15.4.

Komunikace může probíhat na několika frekvenčních pásmech. Vždy se jedná o bezlicenční pásmo, v ČR, potažmo v Evropě, jde o 868 MHz a 2,4 GHz. Na frekvenci závisí i komunikační rychlost, která se pohybuje kolem 20 kb/s u 868 MHz a až 250 kb/s u 2,4 GHz.

Dosah může být v rozsahu 10 – 100 m, v závislosti na prostředí. Podstatnou výhodou dosahu je možnost zvětšení dosahu, rozsahu a stability připojení pomocí tzv. mesh sítě. Zde se jedná o to, že každý aktivní prvek s funkcí routeru, dokáže rozšířit komunikaci i pro vzdálenější prvky. Komunikace poté může z nejvzdálenějšího zařízení „přeskákat“ skrz tyto routery až do Bridge a následně předat stav do systému domácnosti. V síti bývá jedno zařízení s funkcí Bridge, které spravuje veškerou Zigbee komunikaci, ale routerů jako takových může být více. Někteří výrobci je nazývají jako opakovače, nebo zesilovače signálu. Skoro vždy se jedná o zařízení, které má síťové napájení, ne akumulátorové. Tím pádem se jako takovýto router může chovat klidně i žárovka, nebo zásuvka, pokud výrobce tuto funkcionalitu implementuje.

Zigbee je tak proti Bluetooth, kde každé zařízení komunikuje samo za sebe, samostatná komunikační síť s jedním výstupem pro řídicí inteligentní ovládání. Nízký datový přenos na nižších frekvencích není takovým problémem, jelikož u této komunikace se počítá pouze se zasláním povelů, případně stavů aktivity nebo měřených vlastností.

2.4 Thread

Thread je relativně mladá, zatím málo rozšířená technologie, vyvíjená od roku 2014. To by se ale mělo v brzké době změnit, jelikož s uvedením HomePod Mini přišel Apple s nativní podporou této konektivity přímo v rámci těchto zařízení. Jedná se o komunikaci spadající do specifikace IEEE 802.15.4, stejně jako Zigbee. Podobně jako Zigbee i Thread podporuje funkci mesh sítě. Oproti Zigbee je ale komunikace založena na IPv6 a s funkcí mesh pro rozšíření sítě pracují všechna zařízení, jak se síťovým napájením, tak akumulátorovým.

2.5 CHIP/CSA

Na konci roku 2019 se všichni významní hráči na trhu domácí automatizace a autonomie spojili do nového sdružení. Jednalo se o společnosti Amazon, Apple, Comcast, Google a Zigbee Alliance, které vytvořily sdružení CHIP. To je zkratkou pro pojem Connected Home over IP, v češtině jde o propojení domácích prvků protokolem IP. Sdružení má za úkol sjednotit a vyvíjet komunikaci na bázi všech výše zmíněných technologií. Sdružení počítá s budoucím rozšířením například o přímé členy Zigbee Alliance.

Po postupném vývoji, jednání a specifikacích se skupina CHIP v květnu 2021 přejmenovala na uskupení s názvem Matter. Přejmenování bylo učiněno i pro lepší orientaci zákazníků v přehledu technologických vlastností. Matter aktuálně sdružuje jak zakládající společnosti CHIPu, tak další velké hráče na trhu a výrobce jakými jsou například IKEA, Legrand/Ne-tatmo, Somfy, Schneider Electric, Texas Instrument, ST Electronics a mnohé další.

Souběžně s tím se ve stejné době seskupení přejmenovala Zigbee Alliance na Connectivity Standards Alliance – CSA. Z důvodu většího portfolia společností a druhů komunikace a také jakéhosi odříznutí uskupení od přímého spojení pouze se Zigbee protokolem.

3 DRUHY PRVKŮ

Zde se podrobně představí většina prvků, se kterými je možné se setkat. Rozebere se možnost komunikace, připojení, napájení a další podstatné náležitosti.

V tabulkách níže jsou uvedeny přehledy jednotlivých prvků dostupných v České republice s cenami platnými k 25.4.2021.

3.1 HUBy

HUBy slouží jako místo, kde se centralizuje komunikace jednotlivých prvků. Jelikož ne všechny komponenty pracují s Wi-Fi připojením, nebo nejsou propojeny prostřednictvím Bridge, ale pracují například s Bluetooth, tak ve většině případů jeden HUB nestačí. Jednak je to z důvodu dosahu Bluetooth komunikace, kdy některé komponenty mají problém i na tři metry skrz zeď/strop, tak i z důvodu zahlcení daného HUBu, který nemá nekonečnou výpočetní sílu a konektivitu do sítě.

Pokud je v domácnosti použito vícero zařízení jako HUB, tak je vždy jen jeden řídicí. Nelze ale zvolit, který z nich to bude, řízení si mezi sebou mohou různě předávat.

Ne všechny HUBy lze ovládat grafickým rozhraním, ale všechny je možné ovládat hlasovými povely pomocí asistentky Siri. To se provádí zvoláním „Hey Siri“ a následným předáním pokynu, či dotazu. Domácnost lze tedy ovládat hlasem bez přímého kontaktu se zařízeními. Nevýhodou pro některé uživatele může být, že se Siri lze komunikovat pouze některým z podporovaných jazyků, mezi které čeština zatím bohužel nepatří. České názvy prvků a scén ale při hlasových povelích naštěstí nedělají problém. Zpětná výslovnost ale značně pokulhává. Také je pravdou, že konkurenční služby hlasových asistentů stále dokáží zpracovávat více informací.

3.1.1 Apple TV

Apple TV je multimediální centrum pro sdílení a přehrávání digitálního obsahu v televizorech. Toto zařízení má specifické ovládání. Nenes žádné ovládací prvky na sobě, tím pádem jej lze ovládat pouze vlastním dálkovým ovladačem, nebo pomocí aplikace Apple TV Remote app, kterou lze například do iPhone/iPadu stáhnout v App Store.

Operačním systémem byl původně také iOS, který následně zůstal pouze pro mobilní telefony a u Apple TV se podobně jako u iPadu segregoval a roku 2015 vznikl samostatný tvOS.

Apple TV obsahuje fyzické připojení pouze síťového napájení, HDMI kabelu a ethernetového kabelu. Mimo to zvládá i bezdrátovou komunikaci Wi-Fi a Bluetooth.

Aktuálně jsou v prodeji dva modely. Nejnovější Apple TV 4K (5. generace) a starší Apple TV HD (4. generace), který jako první přišel s podporou HomeKit. Ze starších generací podporuje HomeKit i 3. generace, ale ve značně omezené míře. Dokáže ovládat několik základních prvků, jako zámky nebo topení, ale nedokáže fungovat se Siri, kamerami, se scénami nebo automatizacemi. Také dokáže na televizoru zobrazit, případně identifikovat, osobu, která aktivovala domovní zvonek. Bohužel se na našem trhu nachází pouze zvonek Netatmo Doorbell, který podporuje připojení do HomeKitu.

Důležité je zde zmínit rozdíl mezi Apple TV a Apple TV+. Apple TV je zařízení, které zobrazuje digitální obsah na televizoru. Apple TV+ je placená online streamovací platforma.

Tabulka 3 – Přehled modelů Apple TV

| Název | Generace | Rozlišení | Procesor | Audio | Cena od |
|-------------|------------------------|-----------|----------|-----------------------------|---------|
| Apple TV HD | 4. | 1080p | A8 | Dolby Digital Plus | 4 290,- |
| Apple TV 4K | 6. celkem 2. pro 4K | 4K HDR | A12 | Dolby Vision Dolby Atmos | 4 990,- |

3.1.2 iPad

Pod názvem iPad byl již roku 2010 představen první tablet společnosti. Následně se na trhu objevovaly další varianty, které se lišily velikostí, nebo výkonem. Jedná se o iPad Mini, iPad Air a iPad Pro. Aktuálně jsou na trhu modely iPad Mini 5. generace (uveden v březnu 2019), iPad 8. generace (září 2020), iPad Air 4. generace (říjen 2020) a iPad Pro 5. generace (duben 2021).

Všechny tyto varianty podporují ovládání HomeKitu pomocí Domácnosti. Záleží však i na verzi operačního systému. Aktuální verze Domácnosti vyžaduje systém iOS verze alespoň 12.x, kdy následně došlo na přejmenování z iOS na iPadOS a aktuální verze je 14.x. V roce 2016, kdy byla oficiálně spuštěna aplikace Domácnost, byl na trhu iPad generace 4, který již ale systémem iPadOS není podporován.

Nejstaršími aktuálně podporovanými verzemi iPadu tedy jsou iPad Air 2, iPad Mini 4, iPad Pro (1. generace) a iPad (5. generace).

U iPadu je možné používání hlasové asistentky Siri příkazem „Hey Siri“, tak i grafického rozhraní. Ideální je montáž na zeď, kdy následně mohou veškeré příslušenství ovládat všichni členové domácnosti. Zamezí se tím i případnému problému, pokud by se jednalo o jediný HUB v domácnosti a byl by odnesen.

Tabulka 4 – Přehled modelů tabletu iPad

| Název | Generace | Úhlopříčka | Procesor | Cena od |
|----------------|----------|------------|----------|----------|
| iPad Mini | 5. | 7,9“ | A12 | 11 490,- |
| iPad | 8. | 10,2“ | A12 | 9 990,- |
| iPad Air | 4. | 10,9“ | A14 | 16 990,- |
| iPad Pro 11“ | 2. | 11“ | M1 | 22 990,- |
| iPad Pro 12,9“ | 4. | 12,9“ | M1 | 30 990,- |

3.1.3 HomePod

HomePod je, obecně řečeno, chytrý reproduktor. Uveden na trh byl začátkem roku 2018, ačkoliv oznámen byl již v červnu 2017. 12. března 2021 Apple oznámil ukončení výroby a doprodej skladových zásob. Výroba byla ukončena jednak z nenaplnění očekávání prodeje, které byly hlavně kvůli vysoké ceně, jednak kvůli uvedení a prodeji HomePodu Mini.

Primárním ovládacím rozhraním HomePodu je Siri. Na horní části zařízení je schován displej, který zobrazuje animace hlasové asistentky Siri. Toto místo obsahuje i dotykové ovládání, které je ale omezeno pouze na dlouhý/krátký stisk, nebo počet stisků. Mimo Siri je možno HomePod ovládat z iPhone/iPadu, nebo částečně pomocí aplikace Domácnost.

Jedná se sice o chytrý reproduktor, ale není bezdrátový. Musí být trvale připojen do zásuvky. To může být pro některé uživatele problém, pokud nedokážou využít hlubší potenciál. Ten spočívá jednak v kvalitní audio konfiguraci, kdy je zde obsažen basový reproduktor, který je nasměrovaný vzhůru, sedm středo/vysoko pásmových reproduktorů a šest mikrofónových polí. To vše pro ideální 360° pokrytí přehrávaného zvuku, hovoru a dalšího. Vysoký počet mikrofónů je zde pro kvalitní snímání zvuku a také pro potlačení šumu a ruchů.

Zásadní ale je, že díky softwarové podpoře dokáže fungovat jako HomeKit HUB a díky možnosti bezdrátové komunikace prostřednictvím Wi-Fi a Bluetooth. Operační systém pro HomePod je odvozen z toho nejlepšího z iOS a tvOS.

Tabulka 5 – Vlastnosti HomePod

| Název | Bezdrátová komunikace | Rozměry | Hmotnost | Přibližná cena |
|---------|------------------------------------------|------------------------------|----------|----------------|
| HomePod | 802.11a/b/g/n/ac + MIMO Bluetooth 5.0 | výška 170 mm prům. 140 mm | 2,5 kg | 9 500,- |

3.1.4 HomePod Mini

V říjnu 2020 Apple přišel s novou verzí chytrého reproduktoru HomePod, a to s verzí HomePod Mini. Do prodeje se dostal v půlce listopadu, ačkoliv dostupnost byla tristní a mimo prvních několika stovek kusů se následné prodeje začaly pozvolna rozjíždět až v průběhu ledna a února 2021.

Zpočátku spolu oba HomePody existovaly vedle sebe, ale dle prodejních výsledků se Apple nakonec rozhodl pro ukončení výroby velkého HomePodu. Jednou z věcí byla i stránka hardwarová, jelikož HomePod Mini obsahuje novější a výkonnější komponenty. Dokáže pracovat i s novou technologií Thread, ve které se skrývá velký potenciál.

HomePod Mini obsahuje jeden reproduktor orientovaný dolů, kdy se reprodukováný zvuk odráží od podložky a je orientován do 360°. Obsahuje i dvě pasivní ozvučnice. Prvotním problémem pro některé uživatele ale bylo, že je označován jen jako bezdrátový reproduktor. Uživatelé se na něj tedy dívali skrz prsty, jelikož není tak úplně bezdrátový. Musí být připojen ke stálému napájení, protože neobsahuje akumulátor. Dále, ač je zvukový projev na vysoké úrovni, v dané cenové relaci lze nalézt i lépe znějící, či akumulátorové reproduktory.

Jeho síla spočívá v něčem úplně jiném. Spočívá v integraci, aplikační podpoře, Siri a HUBu pro HomeKit. Mimo stejné funkcionality jako u velkého HomePodu nabízí například již zmíněnou podporu technologie Thread, tak díky UWB čipu jednoduché přesunutí přehrávání audia z přenosného zařízení pouhým přiblížením k HomePodu Mini. Podporuje i funkcionality stereo reproduktorů, kterou lze nastavit, pokud jsou dva v jedné místnosti. Nastavení jako HUB je automatické, stačí jej po spárování pouze přiřadit do místnosti.

Tabulka 6 – Vlastnosti HomePod Mini

| Název | Bezdrátová komunikace | Rozměry | Hmotnost | Přibližná cena |
|-----------------|------------------------------------------------------|----------------------------|----------|----------------------------|
| HomePod Mini | 802.11a/b/g/n + MIMO Bluetooth 5.0 UWB, Thread | výška 84 mm prům. 98 mm | 0,35 kg | CZ 3 300,- Kč EU 99,- € |

3.2 Magnetické kontakty

Magnetické kontakty se skládají ze dvou částí. Základnové části a části s magnetem. V momentě, kdy se od sebe oddálí, tak je oznámen stav otevření a když se přiblíží, tak je oznámen stav zavření. Důležité zde jsou také rozměry jednotlivých částí, aby se vešly k okenním rámcům nebo dveřím se zárubněmi a nevadily by hlavní funkci, což je otevírání a zavírání.

Všechny varianty jsou bezdrátové, nenalezneme zde kabelové připojení k centrální jednotce. Komunikační rozhraní většiny z těch, které jsou dostupné v ČR, je pomocí Bluetooth, případně Zigbee (zde je nutnost použití Bridge). Všechny tyto dostupné verze jsou napájeny bateriemi.

Jedná se o jedny z mála prvků, které nejsou aktory. Snímají pouze stav a ten hlásí do HomeKitu. Tam lze následně spustit automatizace, jako například při otevření okna vypnout vytápění, indikovat nedovření dveří, rozsvícení světla v komoře a další.

Tabulka 7 – Přehled magnetických kontaktů na trhu

| Název | Komunikace | Rozměry základny | Baterie | Cena |
|-----------------------------------------|--------------------------|------------------|---------|---------|
| Xiaomi AQARA Window & Door Sensor | Zigbee nutnost Bridge | 41 x 22 x 11 mm | CR1632 | 429,- |
| LifeSmart Cube Door/Window Sensor | CoSS nutnost Bridge | 38 x 38 x 15 mm | CR2450 | 632,- |
| Vocolinc Smart Sensor VS1 | Bluetooth | 30 x 63 x 9,6 mm | CR2032 | 919,- |
| Eve Door/ Window | Bluetooth | 52 x 24 x 23 mm | ER14250 | 999,- |
| FIBARO Door/Window Sensor Apple HomeKit | Bluetooth | 71 x 18 x 18 mm | ER14250 | 1 469,- |

3.3 PIR čidla

PIR jsou pasivní čidla snímající pohyb v infračerveném spektru. Snímají pohyb osob, případně mohou snímat i pohyb domácích mazlíčků. Záleží pod jakým úhlem ve vertikálním

a horizontálním směru a v jaké vzdálenosti dokáže pohyb zaznamenat. Je také potřeba nastavit citlivost na světlo, pokud bychom chtěli snímat například jen za tmy.

Jedná se o další prvek, který není aktorem, ale opět posílá do systému stav, zda zaznamenal pohyb, či nikoliv. Následně je možné spustit vybranou automatizaci. U těchto čidel je možné nastavit, jak dlouho má hlásit signál pohybu po prvotním sepnutí. To se může hodit například pro spínání světel. Sejmutí jakéhokoliv pohybu samozřejmě může být také použito pro zabezpečovací aplikace, ale musí se zajistit, aby jej nespustili domácí mazlíčci.

PIR také komunikují bezdrátově a jsou napájeny bateriemi. Výrobců a variant je větší množství a u těchto prvků se už začínají více projevovat designerské návrhy. Velikost zde není prioritním předmětem, jelikož PIR by mělo být umístěno někde v prostoru, aby snímalo co největší plochu zájmového prostoru.

Tabulka 8 – Přehled PIR na trhu

| Název | Komunikace | Dosah | Baterie | Cena |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|--------------|---------|
| IKEA TRADFRI Pohybový sensor | Zigbee nutnost Bridge | hor./ver. 120° dosah do 10 m | 2x CR2032 | 299,- |
| Xiaomi AQARA Motion Sensor | Zigbee nutnost Bridge | hor. 170°, ver. 90° dosah až 30 m | CR2045 | 519,- |
| LifeSmart Cube Motion Sensor | CoSS nutnost Bridge | hor./ver. 120° dosah do 5 m | CR2450 | 655,- |
| ONVIS Smart control sensor | Bluetooth | hor./ver. 100° dosah 7 m | 2x AA | 949,- |
| Eve Motion | Bluetooth | hor./ver. 120° dosah 9 m ve výšce 2 m | 2x AA | 1 390,- |
| FIBARO Motion Sensor Apple HomeKit | Bluetooth nutnost Bridge | hor./ver. 110° dosah do 7 m | CR123A | 1 989,- |
| Legrand with Netatmo Bezdrátový Pohybový Senzor | Zigbee nutnost Bridge | hor./ver. 120° dosah 8 m ve výšce 2,5 m | 2x AA | 2 669,- |

3.4 Zámky

Zámky jsou specifickou záležitostí, jelikož se už v základu zabývají zabezpečením. I to je důvodem, proč jsou všechny zámky do HomeKitu připojeny pomocí Bluetooth. Další věc, která se týká zabezpečení, je ovládání zámků. Pokud jsou ovládány přímo prostřednictvím aplikace, je ovládání běžnou záležitostí. V momentě, kdy se pro ovládání použije Siri, vyzve Siri autora k potvrzení příkazu na iPhoneu. Toto neplatí, když je Siri požádána na Apple Watch nebo odemčeném iPhoneu. U odemčeného iPhoneu uživatel musel potvrdit svou „to-tožnost“, aby jej odemkl (TouchID/FaceID/kód) a u Apple Watch je při usazení hodinek na ruku také potřeba zadat kód, kterým se identifikuje majitel a je pak spárován s účtem.

Pro konfiguraci používají zámky vlastní aplikaci. S její pomocí lze upravovat nastavení, aktualizovat firmware či je také ovládat napřímo. To se hodí v případě domácích uživatelů, kteří používají jinou mobilní platformu. Případně existuje alternativa jednoúčelových klíčenek pro odemykání.

Zásadní věcí je vlastní typ samotného „zámku“. Zde je totiž několik variant a liší se i dle geolokace. V anglofonních státech se primárně používají tzv. deadbolt zámky. To jsou zámky, které jsou samostatné, nejsou spojeny s klikou (v anglofonních státech se spíše používá koule) a jsou umístěné nad tímto mechanickým prvkem. Díky tomu existují různé varianty, co se týče velikostí, nastavců, designových prvků, ale jsou také typy s velkou kódovou klávesnicí a dalšími vychytávkami. O to vše jsme na evropském trhu ochuzeni a musíme se spokojit s minimálním množstvím zámků a výrobců.

V Evropě, nebo alespoň v ČR, tedy používáme do zámků cylindrické vložky, které nám obsluhují celý mechanismus odemykání a zamykání. Na trhu jsou dva druhy ovladačů zámků, kterým pro zjednodušení budeme nadále říkat zámky. Jeden má svou vlastní cylindrickou vložku, která má na jedné straně vstup pro klíč, a na druhé pásovinku, která je ovládána elektronicky. Zde obsažená cylindrická vložka je bezpečnostní třídy 3. Druhá možnost je, že je elektronický zámek nasazen na vlastní cylindrickou vložku. Výhoda této varianty spočívá v tom, že uživatel může mít libovolnou vložku bezpečnostní třídy 3 nebo 4. Může mít i sjednocené vložky pro použití společného, nebo univerzálního klíče. Jedinou podmínkou totiž je, že cylindrická vložka musí mít prostupovou spojku. Je to z toho důvodu, že držák se přimontuje přímo na danou vložku, do ní se následně vloží klíč, a až poté se na to celé nasadí elektronický zámek. Ten tedy neovládá napřímo cylindrickou vložku, ale otáčí klíčem.

Jelikož jsou zámky osazeny přímo na dveřích, tak je samozřejmé, že jsou napájeny bateriemi. Stav baterií můžeme nalézt jak ve vlastní aplikaci, tak po rozevření v Domácnosti. Z důvodu tohoto umístění také nemohou být kdovíjak velké. Musí se vejít na kování a nesmí překážet ovládání dveří, což znamená pohyb klikou dolů, včetně ruky kliku svírající.

Všechny tyto zámky lze ovládat buď pomocí HomeKitu, nebo samozřejmě i manuálně. Bylo by nepraktické spoléhat se jen na toto ovládání. Pro manuální ovládání jsou dva způsoby. Jedním je přítomnost tlačítka přímo na těle elektronického zámku, kdy po jeho stisknutí odemkne/zamkne, druhým je přímo otočný úchyt. Ten je dobrý, ať už pro rychlejší odemknutí, jelikož rukou se klíč/zámek otočí rychleji, nebo například při vybití baterií, či nějakého jiného technického problému.

Nejen že tyto zámky snímají, indikují a hlásí stav odemčeno/zamčeno, ale některé z nich, pomocí integrovaného magnetického kontaktu, dokážou indikovat stav dveří. Zda jsou odemčené a otevřené, zamčené a zavřené, odemčené a zavřené. Ale hlavně, pokud by byly pootevřené, anebo otevřené ale zamčené, jelikož by je pak nebylo možné zavřít.

Zde se již jedná o aktory. To znamená, že nejen že na výše zmíněných stavech můžeme postavit vlastní automatizace, ale pomocí automatizací a scén můžeme ovládat samotné odemykání a zamykání. Například při odchodu může být nastavena automatizace, která odemkne zámek a po několika sekundách jej automaticky zamkne, nebo například večerní scéna, kdy před spaním při zhasnutí všech světel a případném ovládání dalších prvků necháme všechny zámky uzamknout, aby byla jistota, a nemusely se obcházet všechny dveře.

Tabulka 9 – Přehled elektronických zámků na trhu

| Název | Cylindrická vložka | Cena klíče navíc | Baterie | Cena |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------|-----------|---------|
| Danalock V3 chytrý zámek s cylindrickou vložkou - Bluetooth & Homekit | přibalená nastavitelná M&C BT3 | od 260,-/ks | 4x CR123A | 6 599,- |
| Danalock V3 chytrý zámek bez cylindrické vložky - Bluetooth & Homekit | bez | - | 4x CR123A | 5 199,- |
| Nuki Smart Lock 2.0 | vlastní | od 50,-/ks | 4x AA | 5 590,- |

| | | | | |
|---------------------------------------|---------|------------|-------|---------|
| Yale Linus zámek Black nebo Silver | vlastní | od 50,-/ks | 4x AA | 6 699,- |
|---------------------------------------|---------|------------|-------|---------|

3.5 Kamery

Z hlediska zabezpečení, respektive kontroly a dokazování, se používají kamerová zařízení. Tyto kamery lze specifikovat dle různých vlastností a funkcí. Jsou jimi optické vlastnosti, možnost záznamu přímo do kamery a pokročilejší ovládání aplikací výrobce, extra funkce jako sledování objektů, detekce pohybu, možnost interiérového a exteriérového umístění, napájení a další.

Mezi optické vlastnosti patří zorný úhel objektivu a světelnost. Dále také možnost přiblížení, při kterém většina z kamer umí pracovat pouze s digitálním zoomem, vyvážením barev, kvalitou obrazu, nebo tzv. nočním viděním. Noční vidění bývá realizováno IR přísvitem s přepnutím do černobílého snímání, přičemž si je kamera přepíná sama dle světelných podmínek. Noční režim podporuje valná většina kamer, ale ne všechny mají vlastní přísvit a spoléhají se na alespoň částečné externí osvětlení z okolí.

Můžeme sem zařadit i podporované rozlišení, které ale s sebou nese jisté omezení. Tím je podpora maximálního rozlišení 1920x1080 px ze strany HomeKitu, takže vyšší rozlišení se u těchto kamer téměř nepoužívá. Pouze u jedné z níže zmíněných variant s centrální jednotkou, u které dochází k lokálnímu ukládání a úpravě výsledného rozlišení pro HomeKit. Omezení na rozlišení by mohlo být problémem, jelikož klasické IP kamery mohou pracovat až ve 4K, ačkoliv nejprodávanější varianty také dosahují sotva FullHD, které je pro identifikaci, minimálně v interiérech, dostačující.

Pro záznam do kamery je potřeba paměťové karty, toto ale všechny kamery nepodporují. Některé jsou pouze pro použití s HomeKitem pro streamování videa do aplikace Domácnost. Dále jsou tu kamery, které sice umožňují vlastní záznam, ale ten není lokální a pro uložení je potřeba mít účet a prostor na Google Drive, nebo Amazon Cloud.

Důležitou skutečností, kterou je potřeba zmínit, nejen ohledně záznamu, je možnost vytváření zón záběru, případně detekce a spouštění automatizací a notifikací. Pomocí jedné, či více zón je možné vybrat prostor v záběru, který bude kontrolován a zaznamenáván a jiný, který bude ignorován. V interiéru to může být pro omezení falešných záznamů a poplachů

způsobených domácími mazlíčky, kdežto ve venkovních prostorech je potřeba brát v potaz zákon 110/2019 Sb. o ochraně osobních údajů a případnou registraci u ÚOOÚ.

S interiérovými a exteriérovými kamerami také souvisí připojení a napájení. Všechny kamery podporující HomeKit jsou připojeny přes Wi-Fi. Tím pádem musí být připojení dostatečně kvalitní, silné a zabezpečené i pro nejbližší prostory. Z hlediska napájení je valná většina napájena síťovým napájením. To u některých venkovních může být problém a z toho důvodu jsou na trhu i bateriové a akumulátorové venkovní kamery. Ty jsou kompletně bezdrátové, s pevnou montáží, nebo montáží pomocí silných magnetů. U těchto kamer je ale potřeba po finální instalaci zapnout ochranu proti krádeži, kdy při pokusu o změnu polohy, případně krádež, spustí kamera poplach, integrovanou hlasitou sirénu a vlnu notifikací dokud zůstane v dosahu Wi-Fi.

Tabulka 10 – Přehled kamerových řešení na trhu

| Název | Zorný úhel | Lokální záznam | HSV | Umístění | Extra | Cena |
|---------------------------------------|------------|----------------|-----|----------|----------------------|---------|
| VOCOLinc Smart Indoor Camera VC1 Opto | 107° | Ne | Ano | interiér | rotace, soukromý mód | 1 399,- |
| Xiaomi AQARA Camera Hub G2H | 140° | Ano | Ano | interiér | ZigBee HUB, rotace | 1 599,- |
| Eufy Indoor Cam 2K Pan & Tilt White | 125° | Ano | Ano | interiér | rotace | 1 999,- |
| ONVIS IP kamera | 134° | Ano | Ano | exteriér | - | 2 899,- |
| Eve Cam | 150° | Ne | Ano | interiér | PIR | 3 990,- |
| Netatmo Smart Indoor Camera | 130° | Ano | Ano | interiér | LAN | 4 089,- |
| Somfy Interiérová kamera | 130° | Ne | Ne | interiér | - | 4 390,- |
| Logitech Circle View | 180° | Ne | Ano | in/ex | - | 4 799,- |
| Somfy Venkovní kamera | 130° | Ne | Ne | exteriér | siréna | 6 990,- |

| | | | | | | |
|-----------------------------------------|------|-----|-----|----------|------------------------------------------------|----------|
| Netatmo Smart Outdoor Camera | 100° | Ano | Ano | exteriér | integrováný světlomet | 6 990,- |
| EufyCam 2C Kit | 135° | Ano | Ano | exteriér | centrála + 2 kamery na baterie | 7 499,- |
| Netatmo Smart Outdoor Camera with Siren | 100° | Ano | Ano | exteriér | integrováný světlomet, siréna | 7 999,- |
| EufyCam 2 Kit | 140° | Ano | Ano | exteriér | centrála + 2 kamery na baterie | 9 999,- |
| EufyCam 2 Pro Kit | 140° | Ano | Ano | exteriér | centrála + 2 kamery na baterie 2K rozlišení | 10 990,- |

3.5.1 HomeKit Secure Video

HomeKit Secure Video je doplňková funkcionální Applu. Jedná se v podstatě o vzdálené cloudové ukládání, pro které jsou některé kamery bez vlastního záznamu přímo vyvinuté. Výhoda spočívá v tom, že data jsou přenášena šifrovaně, ukládána na serverech Applu, případně následně zpracovávána. Některé kamery umí nativně řešit detekci obličejů, ale ne všechny. Za kamery zapojené do HSV to zpracovávají přímo servery na straně Applu. Další funkcí je nejen to, že rozezná osoby, ale také rozpoznání obličeje, a pokud jsou v iPhone u kontaktů a ve fotografiích označené a přiřazené osoby, dokáže je spárovat a v rámci notifikací přímo zobrazit, kdo je na záběrech.

Mírný problém je ale s počtem kamer, ačkoliv na druhou stranu je otázkou, zda musí být takto zpracovávány záznamy ze všech kamer. Omezení zde totiž spočívá v poplatcích. Pro podporu HSV je totiž zapotřebí mít aktivní větší datový prostor, respektive vyšší tarif.

Tabulka 11 – Přehled tarifů iCloud

| Prostor | Počet kamer | Cena/měsíc | Prostor | Počet kamer | Cena/měsíc |
|---------|-------------|------------|---------|-------------|------------|
| 5 GB | 0 | zdarma | 200 GB | 1 | 79,- |
| 50 GB | 0 | 50,- | 2 TB | max. 5 | 249,- |

3.6 Osvětlení

Jedná se o jednu ze dvou nejčastějších oblastí, kterou uživatelé s inteligentní domácností a automatizacemi začínají. Také je to prozatím jediná oblast, ve které je na trhu velký výběr různých prvků, variant, provedení. A také jsou jedny z prvních komponent, které podporují nově zaváděnou komunikační technologii Thread.

Výhodou je, že si lze vybrat mezi samostatnými svítidly, venkovními, či vnitřními. Dále jsou zde různé varianty LED pásků, panelů, přisazených svítidel, designových a ambientních svítidel, ale v největší míře přímo samostatných žárovek. Vybírat následně lze i mezi normálními světly, či stmívatelnými. U některých je možné měnit teplotu světla od teplé bílé až po studenou bílou, nebo u RGB měnit přímo i samotnou barvu.

Nejpalčivějším problémem ale bývá samotné ovládání světel. Je to z důvodu, že je velký problém v kombinaci s ovládáním běžnými vypínači zabudovanými ve zdi. Všechna tato svítidla totiž potřebují stálý přívod elektrické energie a následně jsou spouštěny softwarově. Hlasovými povely, ovládáním pomocí řídicích zařízení, automatizacemi anebo je to částečně možné obejít přidavnými vypínači jako například u Philips HUE. Pokud je totiž klasickým vypínačem na zdi odpojen přívod elektrické energie, tak není žádná možnost, jak prvek předchozími způsoby zapnout.

Dalším problémem může například být kombinované svítidlo, nebo lampa obsahující více žárovek. Zde je potřeba buď sloučit jednotlivé kusy do jedné skupiny, nebo si vytvořit scénu. U lamp a lampiček toto lze obejít tak, že místo spínání samotného světla se toto zapojí do inteligentní zásuvky a je spínané přímo celé svítidlo. V ten moment ale není tak důležité mít inteligentní žárovky a stačí běžné LED žárovky.

Pokud jde o spínání světel, je zde ještě jedna možnost, která byla lehce zmíněna. A tou jsou automatizace. Může se jednat o automatizace v závislosti na denní dobu, východ/západ slunce, přítomnost osob na místě, ale také může být světlo sepnuto externími čidly, jako jsou PIR, nebo magnetické kontakty. Následně se v automatizaci nastaví, zda má svítit po dobu sepnutí, do další změny stavu, nebo nějaké kombinace.

Nejčastěji používaná svítidla komunikují přes ZigBee pomocí vlastního Bridge, další jsou přímo připojená do Wi-Fi a některá už obsahují podporu technologie Thread.

Svítidel je na trhu opravdu nepřeberné množství, začínající kolem 500,-, s nutností dokoupení Bridge, konče bez problémů i nad 10 000,- Kč za jedno svítidlo. Z tohoto důvodu

a z důvodu rychlého rozšiřování a změny nabídky zde pro svítidla není shrnující tabulka. Musela by totiž být mnohem delší i než předchozí tabulka u kamer.

3.7 Zásuvky

Zásuvky zde nejsou míněny jen pro poskytování přívodu elektrické energie. Mimo toho dokážou všechny níže zmíněné zásuvky, mimo funkce aktoru, zprostředkovávat měření spotřeby elektrické energie, časovače, tak i manuálního sepnutí.

Rozdíly mezi jednotlivými výrobci jsou patrné na první pohled. Většina z nich je brána jako mezičlánek, který se zapojí mezi zásuvku ve zdi a daný spotřebič. Takže po designové stránce má výrobce volnou ruku pro vzhled a uzpůsobení. Dalším rozdílem je vyřešení zemnicího kolíku. Někteří výrobci používají klasický zemnicí kolík, který je odvozen od francouzské normy, kterou jsme přejali, někteří výrobci používají zemnicí kontakty zespod a sešora zástrčky. I to je potřeba brát v potaz, jelikož ne všechny vidlice jsou na toto uzpůsobeny.

Další věcí je výkon, respektive proudové zatížení. U většiny se pohybujeme na maximálním možném zatížení 10 A, některé ale mají vyšší maximum. Všechny jmenované jsou určeny pro vnitřní použití, ale nechají se nalézt zásuvky i pro venkovní aplikaci s IP44.

Automatizace zde lze aplikovat dvěma směry. Jednak spínat zásuvky dle připraveného plánu, dále povelu, stavu jiného zařízení nebo zvolením scény. Ale díky informaci o stavu zásuvky zapnuto/vypnuto lze spouštět různé automatizace.

Tabulka 12 – Přehled zásuvek na trhu

| Název | Komunikace | Typ vidlice/zásuvky | Max. proud | Cena |
|-----------------------------------------------|---------------------------|---------------------|------------|-------|
| Vocolinc Smart Adapter VP3 | Wi-Fi | E/F | 10A | 649,- |
| Xiaomi AQARA smart zásuvka | Zigbee nutnost Bridge | E/F | 10A | 799,- |
| Philips Hue Smart Plug CZ/SK | Bluetooth Zigbee (Bridge) | E/E | 10A | 839,- |
| ONVIS Chytrá zásuvka – HomeKit, Wi-Fi 2,4 GHz | Bluetooth Wi-Fi | E/F | 10A | 899,- |

| | | | | |
|------------------------------|--------------------|-----|-----|---------|
| Eve Energy EU | Bluetooth | E/F | 11A | 1 249,- |
| FIBARO Wall Plug Apple HK | Bluetooth Wi-Fi | E/E | 10A | 1 599,- |

3.8 Termostaty

Vytápění je druhou oblastí, kterou se většina uživatelů seznamuje s inteligentním řízením domácnosti a automatizacemi. U problematiky vytápění je potřeba se zaměřit na dvě zásadní oblasti, od kterých se může následně pokračovat. Těmi je způsob získávání tepla a způsob vytápění.

Získáváním tepla je myšleno, zda jsou prostory vytápěny centrálním vytápěním (zpravidla bytová zástavba), jednotným vytápěním společným pro více bytů anebo vlastním vytápěním. U centrálního vytápění je další krok bezpředmětný, u zbylých dvou je z důvodu algoritmi- zace vytápění a hystereze potřebné správně určit, zda je vytápěno pomocí elektrického kotle, plynového kotle, nebo tepelným čerpadlem.

Jako způsob vytápění je bráno přímé vytápění prostor. Jestli je vytápěno pomocí běžných radiátorů, nebo podlahovým vytápěním. Obě varianty totiž mají jiný způsob ovládání ventilů a kohoutů jak logicky, tak de/centralizovaně. Na běžné radiátory se následně používají termohlavice, které obsahují vlastní teplotní čidla, což u podlahového vytápění nelze použít. U podlahového vytápění je zapotřebí mít v každé místnosti samostatný termostat, nebo jiný zdroj pro měření teploty a následně ovládat jednotlivé ventily.

Jednou z posledních věcí, kterou je potřeba brát v potaz, je instalace a komunikace. Pokud v domácnosti již klasický termostat je, bývá většinou drátový, tzn. vedením spojen s kotlem. V případě individuálního vytápění pro jednotlivé místnosti ale může být pevná montáž problé- m a je potřeba jej vyřešit bezdrátovou spínací jednotkou.

Tabulka 13 – Přehled termostatů na trhu

| Název | Komunikace HomeKit | Komunikace kotel | Napájení | Cena |
|-----------------------|--------------------|------------------|----------|---------|
| Honeywell Lyric T6 | Wi-Fi | napřímo | 230 V | 3 899,- |

| | | | | |
|----------------------------------------------|----------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------|
| Tado Smart Termostat - Starter Kit V3+ | Bridge – Wi-Fi | napřímo | Termo. 3x AA Bridge 230 V | 4 299,- |
| Honeywell Lyric T6R | Wi-Fi | bezdrátově - přijímač | 230 V | 4 679,- |
| Netatmo Smart Termostat | Bridge – Wi-Fi | napřímo / bezdrátově - přijímač | Termo. 3x AA Bridge 230 V | 4 999,- |

Mimo samostatných termostatů a obyčejných, či termostatických ventilů je možné použít přímo chytré termohlavice, které mají vlastní teplotní čidla a dokážou termostatický ventil dle potřeby otevírat a zavírat. Tyto hlavice mívají centrální jednotku, případně jsou součástí nějakého „Starter kitu“, který obsahuje jednotku a několik hlavic. K této jednotce je pak možné připojit další později přikoupené hlavice.

Tabulka 14 – Přehled hlavic/setů na trhu

| Název | Komunikace HK | Vytápění | Napájení | Cena |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| EVE THERMO Smart Radiator Valve, Apple HomeKit | přímá Bluetooth | centrální | 2x AA | 1 hlavice 1 990,- |
| FIBARO Heat Controller Apple HomeKit | přímá Bluetooth | centrální | akumulátor - nabíjení skrz micro USB | 1 hlavice 2 199,- |
| FIBARO Radiator Termostat Starter Pack Apple HomeKit | přímá Bluetooth | centrální | akumulátor - nabíjení skrz micro USB | 1 hlavice + 1 externí čidlo 2 199,- |
| Netatmo Smart Radiator Valves Starter Pack | nepřímá Bridge – Wi-Fi | centrální / kotel | hlavice 2x AA bridge 230 V | 2 hlavice + bridge 4 799,- |

| | | | | |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Netatmo Smart Thermostat + 3 Smart Radiator Valves | nepřímá Bridge – Wi-Fi | centrální / kotel drátové / bezdrátové | hlavice 2x AA termostat 3x AA bridge 230 V | 3 hlavice + termostat + bridge 10 189,- |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|

Takovýto systém lze ovládat jak jednotlivými hlavicemi, aplikací Domácnost, tak individuálně pomocí nativních aplikací. V tomto případě mají nativní aplikace větší výhodu v plánování, režimech a dalších podrobnostech. V případě nutnosti dokoupení vícera hlavic nabízejí Eve a Netatmo zvýhodněné sety.

3.9 Senzory fyzikálních veličin

V některých případech je zapotřebí mimo teploty pro vytápění měřit i další fyzikální veličiny, vyhodnocovat je, případně na ně dalším způsobem reagovat. Většina z nich jsou bezpečnostního charakteru, ale slouží spíše k ochraně před poškozením prostor než proti vniknutí, nebo následným reakcím a indikacím.

Můžeme sem zařadit tzv. záplavová čidla, která se aktivují v případě, kdy kontaktní elektrody budou propojeny vodivou látkou, v tomto případě vodou. Ideálním umístěním jsou například prádelny nebo koupelny. Výrobci je vyrábějí v různých tvarech, ale ve velké většině největší rozměr nepřesáhne 10 cm. Zde totiž může dojít k závadě na zařízení, nebo na vedení vody. Následné vyplavení vlastní místnosti, případně dalších nižších pater, není nikdy nic příjemného. Při aktivaci zařízení se jako příkladná automatizace nabízí uzavření přívodu vody. Ale i z tohoto důvodu je potřeba dbát na správné umístění. Umístění například v blízkosti vany/sprchového koutu by mohlo zapříčinit množství falešných poplachů.

Tabulka 15 – Přehled záplavových čidel na trhu

| Název | Komunikace | Elektrody | Baterie | Cena |
|-----------------------------------------|--------------------------|--------------------|---------|---------|
| Xiaomi AQARA Water Leak Sensor | Zigbee nutnost Bridge | integrované v těle | CR2032 | 549,- |
| LifeSmart detektor vody | Zigbee nutnost Bridge | externí na kabelu | CR2450 | 999,- |
| FIBARO Flood Sensor Apple HomeKit | Bluetooth | integrované v těle | CR123A | 1 599,- |

Dalším podstatným předmětem měření je čistota a kvalita vzduchu. Kvalita vzduchu z hlediska CO₂ je individuální záležitost. Zásadnějším předmětem měření je detekce kouře a CO, které vznikají při požáru. Problematika CO je v tom, že jej není cítit a tím je nebezpečnější.

Tabulka 16 – Přehled detektorů kvality vzduchu

| Název | Komunikace | Předmět měření | Montáž | Baterie | Cena |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|----------------|----------------|---------|---------|
| Netatmo Smart Smoke Alarm | Bluetooth Wi-Fi | kouř | strop | vlastní | 2 599,- |
| iQtech SmartLife CS01W Combo CO + Kouřový detektor, Wi-Fi | Wi-Fi | kouř, CO | strop stěna | 2x AA | 1 899,- |
| FIBARO Flood Sensor Apple HomeKit | Bluetooth | CO | stěna | CR123A | 2 559,- |

Mezi informativní interiérové snímače patří kombinované, které pracují ve více oblastech. Měří vnitřní teplotu, vlhkost, tlak a v návaznosti na hodnoty dokážou spouštět automatizace.

Tabulka 17 – Přehled modulů kvality vzduchu

| Název | Komunikace | Předmět měření | Baterie | Cena |
|-------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------|---------|---------|
| Xiaomi AQARA Temperature & Humidity & Atmospheric Pressure Sensor | Zigbee nutnost Bridge | teplota, vlhkost tlak (barometr) | CR2032 | 509,- |
| Netatmo Smart Indoor Air Quality Monitor | Wi-Fi | teplota, vlhkost hluk tlak (barometr) | 230 V | 2 499,- |

Na trhu jsou i přímé meteostanice, ačkoliv je v komplexním setu nabízí pouze jedna společnost. Společné fungování Netatmo modulů společně se systémem vytápění Netatmo přináší výhodu, při které jednotka pro vytápění čte venkovní teploty a předpovědi, a na základě toho dokáže upravovat způsob vytápění, hysterezi, a mnoho dalšího.

Tabulka 18 – Přehled meteostanic na trhu

| Název | Komunikace | Předmět měření | Montáž | Baterie | Cena |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------|---------|
| Netatmo Smart Home Weather Station | Wi-Fi - hlavní Zigbee - modul | teplota* vlhkost* tlak, CO ₂ * hluk | interiér exteriér' | 230 V 2x AAA' | 3 959,- |
| Netatmo Smart Home Weather Station + Rain Gauge | Wi-Fi - hlavní Zigbee - modul | teplota* vlhkost* tlak, CO ₂ * hluk, déšť/* | interiér exteriér' | 230 V 2x AAA' | 5 999,- |
| Netatmo Full Weather Station Pack | Wi-Fi - hlavní Zigbee - modul | teplota* vlhkost* tlak, CO ₂ * hluk, déšť/* vítr/* | interiér exteriér' | 230 V 2x AAA' | 7 999,- |

*měřené i přídatným modulem /*měřené pouze přídatným modulem 'přídatný/é modul/y

S čistě bezpečnostními doplňky je to aktuálně na trhu horší. Respektive na trhu v České republice. Ze zahraničních webů, jako např. Amazon, je možné pořídit více možností. Bohužel na našem trhu jsou aktuálně v nabídce pouze tři možnosti.

Tabulka 19 – Přehled zabezpečovacích prvků na trhu

| Název | Komunikace | Detekce | Baterie | Cena |
|-------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|---------|
| Xiaomi AQARA Vibration Sensor | Zigbee nutnost Bridge | vibrace, pohyb, posun | CR2032 | 499,- |
| ismartgate Bezdrátový senzor na bránu/vrata | Wi-Fi nutnost Bridge | magn. kontakt/náklon magnetický a vodotěsný | N/LR1 | 1 490,- |
| Netatmo Smart Indoor Camera + Siren + 3 Sensors | Wi-Fi + LAN Bluetooth Zigbee | kamera se záznamem vibrace, pohyb, posun siréna | 230 V 4x AA 2X AAA | 8 929,- |

3.10 Spínače a tlačítka

Spínače a tlačítka se nechají použít pro spuštění scén, nebo automatizací. Záleží čistě na vlastní fantazii a požadavcích, co je potřeba ovládat a jak to nastavit. Poté stačí stisknutím jediného tlačítka tuto funkci aktivovat, či deaktivovat. Toto může být výhodnější pro osoby nedisponující Apple zařízením, nebo z lingvistických důvodů nedokážou použít hlasové ovládání.

Praktickými příklady pro využití jsou například hromadné uzamknutí všech zámků domácnosti, vytažení/zatažení rolet, automatizace pro odemknutí a zamknutí vchodových dveří při odchodu, aktivaci zabezpečení a množství dalších možností.

Tabulka 20 – Přehled tlačítek na trhu

| Název | Komunikace | Spínání a počet akcí | Baterie | Cena |
|-----------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| IKEA TRADFRI Rychlý vypínač | Zigbee nutnost Bridge | mechanické, 2 akce výměnné štítky krátký / dlouhý stisk | CR2032 | 179,- |
| Xiaomi AQARA Wireless Switch Mini | Zigbee nutnost Bridge | mechanické, 3 akce stisk / dvojitý stisk / dlouhý stisk | CR2032 | 439,- |
| Eve Button | Bluetooth | dotykové, 3 akce stisk / dvojitý stisk / dlouhý stisk | CR2032 | 1 289,- |
| Fibaro The Button | Bluetooth | mechanické, 7 akcí 1 – 5 stisk / dlouhý stisk / uvolnění tlačítka | ER14250 | 1 699,- |

3.11 Zastínění

Pod pojmem zastínění si lze představit několik možných produktů. Používají se vnitřní a venkovní žaluzie, rolety, nebo závěsy. Ne všechny možnosti ale lze namontovat svépomocí, nebo nemají přímou možnost ovládání už od výrobce.

Produkty, které většinou vyžadují odbornou montáž, jsou vnitřní a venkovní žaluzie. Zde je možné narazit na motorizované ovládání, ale v minimu případů mají podporu HomeKitu. To ale neznamená, že to není možné. Existují samostatné moduly, do kterých se vloží plastový

ovládací „řetízek“ a modul jej následně dokáže motoricky a automatizovaně ovládat. Tuto variantu je možné použít i u posuvných rolet a závěsů. Jen je potřeba dbát na zatížení, jelikož těžkými látkovými závěsy by bylo možné tyto moduly poškodit.

Všechny tyto možnosti zastínění je možné opět použít individuálně, pomocí scén, nebo obousměrně využívat automatizace. Protože se ve většině případů jedná o použití na jednu okenní tabuli, nebo na jedno okno, které v místnosti nemusí být samostatné, lze samozřejmě stínidla sdružovat do skupin. Ať do skupin pro jednotlivá celá okna, nebo pro celou místnost.

Mimo zatemňovacího účelu pro obyvatele se nabízí možnost použití pro bezpečnostní účely. Případný narušitel by neměl možnost v nepřítomnosti obyvatel zvenku prohlížet, co domácnost obsahuje, nebo zda doma někdo je, či není. Toto nastavení je ale samozřejmě individuální podle preferencí jednotlivých uživatelů.

Důležitá je také velikost jednotlivých modulů. Pokud se jedná o rolety, tam je elektronika většinou integrována přímo v těle rolety. U ovládání žaluzií tomu tak není, jelikož se jedná o externí moduly. A zde mohou nastat problémy s velikostí a umístěním. Je potřeba modul umístit tak, aby ovládací řetízek byl ideálně napnut, bez nějakých překážek, ale současně, aby modul neznemožňoval otevírání oken, kdy jsou okenice vsazené do hlubších zdí.

Tabulka 21 – Přehled ovladačů žaluzií a rolet na trhu

| Název | Komunikace | Použití | Napájení | Cena |
|------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------|---------|
| Xiaomi AQARA Smart Roller Shade Cont. | Zigbee nutnost Bridge | Ovládání rolování žaluzií/rolet Vnitřní montáž | síťové | 2 890,- |
| SOMA Smart Shades 2 | Bluetooth nutnost Bridge | Ovládání rolování žaluzií/rolet | akumulátor solární dobíjení/USB | 3 499,- |
| SOMA Tilt | Bluetooth nutnost Bridge | Ovládání naklápění žaluzií/rolet | akumulátor solární dobíjení/USB | 3 499,- |

Rolety umožňující přímou komunikaci s HomeKitem, ač skrz Bridge, na našem trhu zatím nabízí pouze nábytkářská společnost IKEA, která podporu pro HomeKit přidala v roce 2020.

Tabulka 22 – Přehled vnitřních rolet na trhu

| Název | Komunikace | Použití | Šířka x 195 cm | Napájení | Cena |
|-----------------|--------------------------|-----------|----------------|------------|---------|
| IKEA KADRILJ | Zigbee nutnost Bridge | zastínění | 60 cm | akumulátor | 2 490,- |
| | | | 80 cm | | 2 690,- |
| | | | 100 cm | | 2 990,- |
| | | | 120 cm | | 3 490,- |
| | | | 140 cm | | 3 690,- |
| IKEA FYRTUR | Zigbee nutnost Bridge | zatemnění | 60 cm | akumulátor | 2 690,- |
| | | | 80 cm | | 2 990,- |
| | | | 100 cm | | 3 490,- |
| | | | 120 cm | | 3 690,- |
| | | | 140 cm | | 3 990,- |

4 POUŽITÍ PRO BEZPEČNOSTNÍ A POPLACHOVÉ APLIKACE

4.1 Zóny

V bezpečnostních a poplachových aplikacích se pomocí jednotlivých zón řeší různé úrovně dohledu a zabezpečení. Zóny se nastavují dle vlastního logického uspořádání. Možnosti přístupu, obsahu daných prostor, nebo dalších individuálních záležitostí.

Je důležité mít zabezpečenou plášťovou ochranu. Tou se myslí komplexní zabezpečení proti vniknutí do objektu. Dalším druhem ochrany je perimetrová, kterou můžeme řešit okolní prostranství objektu, nebo vnitřní prostory. Dále zde máme předmětovou, která se vztahuje na jednotlivé objekty a předměty uvnitř objektu. Ačkoliv je to některými prvky řešitelné, tak se v domácnostech příliš nepoužívá.

Problémem ale v tomto případě je, že logické uspořádání zón nemusí korespondovat s uspořádáním místností. Z důvodu automatizací bude ale spíše prioritou na konfiguraci právě dle místností. To se ale nechá případně vyřešit buď správně nakonfigurovanými automatizacemi a scénami, nebo tím, že se veškeré systémové místnosti vytvoří jako virtuální. Lze si tedy vytvořit vlastní dodatečné místnosti, které následně budou simulovat dané logické nastavení a umístění bezpečnostních prvků.

4.2 Využití prvků

Z hlediska perimetrové ochrany venkovních prostor se pro HomeKit nabízí pouze kamerové řešení. Je možné využít magnetických kontaktů a některých dalších komponent, ale muselo by se jednat o uzpůsobenou instalaci, jelikož minimum komponent je určených pro venkovní montáž a mají zvýšenou IP ochranu.

Plášťová ochrana nabízí větší spektrum možností. Je možné využít magnetické kontakty, vibrační a pohybové senzory na okna a dveře, detekce stavu zámků a otevření dveří.

Pro kontrolu vnitřních prostor je možné využívat kamer, které mají i detekci pohybu, nebo samostatná PIR. Ty se případně nechají zkombinovat i s plášťovou ochranou, například pro kontrolu u balkonových dveří.

Pro interiérové zabezpečení by měly být všechny vstupy osazeny snímači otevření a zavření. Ať individuálními, nebo kombinovanými se zámkem, pokud je zde podpora a provázanost do systému. Další částí jsou zmiňované PIR, které by měly být v každé místnosti pro kontrolu, zda někdo nevníkl do objektu jiným způsobem. U PIR ale může nastat problém s domácími

mazlíčky, který se nechá případně vyřešit kamerou s detekcí pohybu a nastavením snímacích zón.

U všech použitých prvků je potřeba brát v potaz komunikační rozhraní. Pokud budou prvky komunikovat napřímo skrz Wi-Fi, nebo přes Bridge pomocí Zigbee, tak by problém s komunikací být neměl. V případě použití Bluetooth ale problém může nastat, protože optimální vzdálenost od HUBu je do 5 metrů v rámci místnosti, nebo velmi blízké vzdálenosti skrz pro signál dobře propustnou zeď. V tomto případě je lepší do každé z těchto místností použít samostatné HUBy. To je výhodnější i pro automatizace a obecnou komunikaci a ovládání.

4.3 Automatické akce

Automatické akce, alias automatizace, se v tomto případě nechají rozdělit na dvě skupiny. Jednou je oblast aktivace střežení, druhou je reakce při spuštění poplachu.

Automatizací ohledně zastřežení je několik možností. Může se nadefinovat tzv. odchozí tlačítko, denní doba pro určité prostory, například noc pro suterén, anebo zastřežení v případě posledního odchozího. Tato poslední varianta ale závisí na tom, že všichni musí používat komponenty s iOS, aby systém rozeznal možnost, že se už v prostorách nikdo nenachází a objekt zastřežil.

Odstřežení může být následně aplikováno prvním příchozím, manuální deaktivací v aplikaci Domácnost, regulérním odemknutím pomocí klávesnice, nebo něčím dalším.

Jako částečné zastřežení se může vytvořit automatizace spouštěná scénou nebo denní dobou například pro hromadné uzamknutí všech dveří.

V momentě zastřežení se poté nastaví automatizace, které budou brát v potaz stav zastřežení a následně v případě poplachu mohou spustit práci se světly, různorodou aktivaci zastínění a spustit sirény nebo začít přehrávat zvuk sirény, ze všech HomePodů. Souběžně s tím může být zaslána notifikace správcům systému a spustí se záznam na kamerách. Možností je nespočet.

4.4 Programování událostí

Automatizace jsou výborným pomocníkem, ale mají jeden zásadní problém. Tím je princip funkce. Automatizace fungují přibližně na principu procesu IFTTT, kdy při splnění jedné podmínky spustí následně další funkce a události. Problémem je, že lze kontrolovat pouze

jednu funkci, případně stav sepnutí/detekce jedné komponenty a ne více komponent souběžně, případně další návaznosti.

To je možné vyřešit spuštěním vlastních zkratk. Začátek je stejný, je potřeba zvolit spouštěč dané automatizace. Zde je na výběr z možností jako „Někdo přijde“, „Někdo odejde“, „Nastane určitá denní doba“, „Změna stavu příslušenství“, nebo „Čidlo něco detekovalo“. Následně se vybere určitá instance, například uživatel, určité čidlo apod.

Při tvorbě klasické automatizace se v dalším kroku vyberou prvky, které mají spustit nějakou reakci a vybere se jejich následný stav. Anebo se na konci seznamu všech komponent zvolí položka „Převést na zkratku“ a zde se vytvoří vlastní skript. Nejedná se o žádné nativní programování, spíše o algoritmizaci. Je na výběr z kontroly stavu zařízení, scén, denní doby a mnoha dalších možností, včetně polohy, tvorby proměnných, matematických a logických výpočtů, komunikace přes SSH, časovacích událostí a mnohého dalšího. Zde už to záleží jen na nastavení logiky správcem HomeKitu daného objektu.

Je zde ale ještě jedna varianta, která ne tak úplně souvisí přímo s HomeKitem. Nativní aplikace výrobců zařízení umí mnohem lépe pracovat s vlastním příslušenstvím. Například rozblikání světla, které se hodí pro případ poplachu, je mnohem jednodušší při použití externích aplikací než přes skriptování. Nativní aplikace umí například dynamickou změnu RGB a časování, kdy by se přes skriptování musela nastavovat každá hodnota individuálně.

A jelikož pro správu HomeKitu lze používat i některé další aplikace, jako třeba pro komponenty Eve, tak i zde jsou širší možnosti konfigurací. Je například možné vytvořit automatizaci, která spustí profil vytvořený nativní aplikací pro světelný zdroj, a tuto automatizaci implementuje do HomeKitu. Takže, ačkoliv se pro rozblikání světla ve finále použijí tři různé aplikace, je to pro uživatele mnohem jednodušší a přívětivější nastavení.

5 ALTERNATIVNÍ SLUŽBY

Mimo Apple HomeKit existují i alternativní služby poskytující stejné, či podobné funkce. V některých případech mají lepší vlastnosti a funkce, v jiných ohledech horší. Některé z nich lze používat čistě jako alternativu nebo doplnění, další ale mimo to lze i integrovat do HomeKitu a tím zpřístupnit explicitně nepodporovaná zařízení pro ovládání HomeKitem a aplikací Domácnost.

5.1 Amazon Alexa

Amazon Alexa byla ve svém počátku vyvíjena jako hlasový asistent společností Amazon. Na trh přišla s prvním zařízením, Amazon Echo, které se nechá popsat jako chytrý reproduktor. Prvotní vize vývoje a funkcionality byla inspirována různými sci-fi prvky a zařízeními.

Základní funkce Alexy původně byla virtuální asistentka. Měla vytvářet seznamy, komunikovat s okolím pomocí elektronické komunikace a hovorů, přehrávat hudbu a další. Podpora inteligentní domácnosti byla implementována až rok po svém vydání, v roce 2015.

Od té doby je možné integrovat do systému veškeré prvky nesoucí označení „works with amazon alexa“. Díky tomu je možné ovládat domácnost pomocí hlasového ovládání přes zařízení Amazon Echo, ať už chytré reproduktory, nebo kombinovaný reproduktor s tabletem. Je možnost ovládání i pomocí aplikace v telefonu, problémem ale může být, že zde není nativní podpora od největších poskytovatelů na trhu a musí se manuálně spustit aplikace, či zkratka. Pomocí aplikace je samozřejmě možné ovládat domácnost i vzdáleně.

Výhodou je mnohem širší podpora zařízení od různých výrobců, případně podpora zařízení s komunikačním procesem IFTTT.

Nicméně je pravdou, že v současné době jsou služby Alexy, jako asistentky, výrazně dále než služby Siri. Na druhou stranu Siri a aplikace Domácnost, respektive HomeKit, mají širší možnosti co se týče domácích automatizací a dalšího řízení inteligentních prvků.

5.2 Google Assistant

Google Assistant vznikl přibližně dva roky po Amazon Alexa. Vyvíjen je primárně společností Google, která je vlastněna společností Alphabet. Základní princip byl víceméně stejný jako u Alexy. Vytvořit virtuálního asistenta, který bude podporovat dvoucestnou hlasovou komunikaci. Souběžně s vydáním byl z tohoto důvodu vydán první z chytrých reproduktorů,

pod původním názvem Google Home. Jelikož následně došlo k vysokému rozšíření mezi uživatele, rozšíření portfolia z reproduktorů i na tabletově zaměřené varianty, či další příslušenství, došlo poté ke změně názvu periférií z Google Home na Google Nest, někdy označováno pouze jako Nest.

Jak již bylo řečeno, jedná se o téměř stejnou funkcionalitu jako u Alexy, s tím rozdílem, že zde je využití rozšířeno o veškeré funkce Googlu. Mezi tyto funkce patří vyhledávání, komunikace, ale i zprostředkování nákupů pomocí Google Express.

Podpora inteligentní domácnosti je velmi pestrá. Zařízení je zde také zastoupeno ve velkém množství, kdy většina zařízení podporující Amazon Alexa pracuje i s Google Assistant. Produkty s touto podporou jsou označeny sloganem „works with Google Assistant“.

Další velkou výhodou je podpora na straně zařízení. Oproti Alexe stojí Google za vývojem operačního systému pro mobilní telefony Android. Díky tomu je dnes Google Assistant rozšířen na vysokém množství zařízení mezi mnohé uživatele. Těmi jsou nejen podpora chytrých telefonů se systémem Android, ale i podporované chytré hodinky a další různá zařízení. Google má díky kombinaci podporování služeb a vývoje mobilní platformy větší záběr v aplikacích, mezi jedny ze zásadních lze zařadit i Google Maps. Mimo využívání při použití Android Auto tato technologie zpracovává různé informace i právě pro Google Assistant. Ať už dopravní situaci, výpočet vzdálenosti, tak třeba i interakci s různými službami v okolí, například restauracemi a možností objednání si jídla apod.

Nejen že je Google Assistant implementován ve všech Android zařízeních, ale pomocí doplňkové aplikace je možné jej využívat i na iOS zařízeních.

Z tohoto hlediska vyplývá, že nejomezenější je využívání HomeKitu/Siri, jelikož zde je funkce sice zavedena přímo do operačního systému, ale pouze u iOS/iPadOS zařízení. Google Assistant je nativně pouze na Android zařízeních, ale na iOS lze použít samostatnou aplikaci. Kdežto Amazon Alexa sice nemá integrovanou podporu přímo na zařízeních, vyjma Amazon Echo, ale je podporována pomocí vlastní aplikace jak na iOS, tak na Androidu.

5.3 Home Assistant

Jedná se o samostatný systém, který je vyvíjen pod open-source licencí Apache. Díky tomu je finanční náročnost jeho pořízení velice nízká. Samotný systém běží na linuxovém jádře a lze jej nainstalovat na jakémkoliv zařízení umožňující nasazení systému Debian/Ubuntu.

Nejrozšířenějším nasazením je stažení .img souboru, flashnutí na paměťové zařízení a následná instalace na nějaký méně náročný stroj jako například Raspberry Pi 4, Intel NUC, virtuální počítač (jsou předpřipravené stroje pro VirtualBox i VMware), případně jiné. Je možné také stáhnout přímý .iso soubor obsahující předinstalovaný celý systém nasazený na Ubuntu a běžící v Dockeru.

Zásadní výhodou tohoto systému je, že při použití určitých komponentů, resp. komponentů s alternativním firmware, může pracovat čistě lokálně bez jakékoliv vazby na internet nebo externí služby.

Integrovat do sebe dokáže většinu komponentů na trhu ať už nativně, nebo přes pluginy. Nejrozšířenějšími komponenty s vlastní konfigurovatelností jsou různé variace prvků Sonoff, Shelly, ESP (ESP, Wemos aj.). Lze do nich totiž nahrát alternativní firmware jako je Tasmota nebo ESPHome. Poté tyto prvky nevyužívají externích služeb a komunikace do internetu. Dalšími prvky samozřejmě jsou běžně dostupné a rozšířené pracující s výše zmíněnými systémy.

Pohled na tvorbu automatizací má dvě strany. Na jedné straně tvorba automatizací není tak jednoduchá a pro rozšířenější automatizace je potřeba znalosti skriptování v Node-RED, na druhé straně lze potom vytvářet automatizace všelijak náročné a propojené.

Díky systému Homebridge, který je možné používat v Home Assistantu jako plugin, lze Home Assistant integrovat do HomeKitu. Následně pro HomeKit funguje jako Bridge, který za sebou schovává další různé komponenty. Díky tomu lze i do HomeKitu integrovat většinu zařízení na trhu, ačkoliv nemusí HomeKit nativně podporovat. Nevýhodou tohoto použití je nutnost minimálních znalostí elektrotechniky a programování.

Z výše zmíněného platí, že se jedná čistě o lokální záležitost, ale jsou zde dva případy, kdy je komunikace do internetu zapotřebí. Prvním případem jsou hlasoví asistenti Google Home a Amazon Alexa, u kterých je ještě k tomu specifická konfigurace a integrace. Druhým případem je možnost vzdáleného ovládání. Vzdálené ovládání povolením přístupu na Home Assistant přímo na naší veřejné IP adrese, je přinejmenším nešťastná volba. Mnohem lepší variantou je pořízení a konfigurace VPN. Prostřednictvím VPN je možné připojit se do vlastní sítě a komponenty ovládat. Zde se ale stále bude jednat o ovládání pomocí webového prohlížeče. Toto lze obejít pořízením aplikace, ale pro funkcionalitu z internetu je zapotřebí mít zřízen účet a platit si předplatné cloudové služby Nabu Casa.

5.4 HOOBS

HOOBS je akronym pro Homebridge Out Of the Box. Homebridge byl již zmíněn, jedná se o systém pro integraci nativně nepodporovaných zařízení do HomeKitu. Instalace a konfigurace samotného Homebridge je mírně náročnější, a proto vznikl koncept HOOBS.

Pojem Out Of Box je použit, jelikož pořízení krabičky obsahující Raspberry Pi 3 a implementovaný systém, je jedna z možností s co nejmenší náročností na uživatele. Uživateli tedy stačí zapojit napájení a UTP, dokončit instalaci a může systém začít okamžitě používat. Další možností je zakoupení samotné SD karty, nebo stažení .img souboru a případného finančního daru jako podpory. Stažený systém je následně možné nahrát na vlastní kartu, nebo SSD. Zakoupenou kartu, nebo vlastní kartu/SSD je poté možné připojit k Raspberry Pi generace 3B a novějších. Stahovaná verze sice podporuje i starší generace, nebo verzi Zero W, ale tyto verze nedisponují dostatečným výkonem pro nasazení většího množství komponent.

Tabulka 23 – Dostupné varianty HOOBS

| Varianta | Obsah | Cena |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| HOOBS in a Box (starter Kit) | HOOBS (Raspberry Pi 3B+ 1GB včetně nainstalovaného OS na microSD kartě a obalu – přístupné pouze napájení a LAN, žádné z USB/HDMI) napájecí adaptér UTP kabel | \$199.99 cca 4 399,- Kč |
| HOOBS on microSD (8 GB) | microSD karta s redukcí na SD | \$19.90 cca 439,- Kč |
| HOOBS to Download (Donate) | instalační soubor | Dar (Donate) |

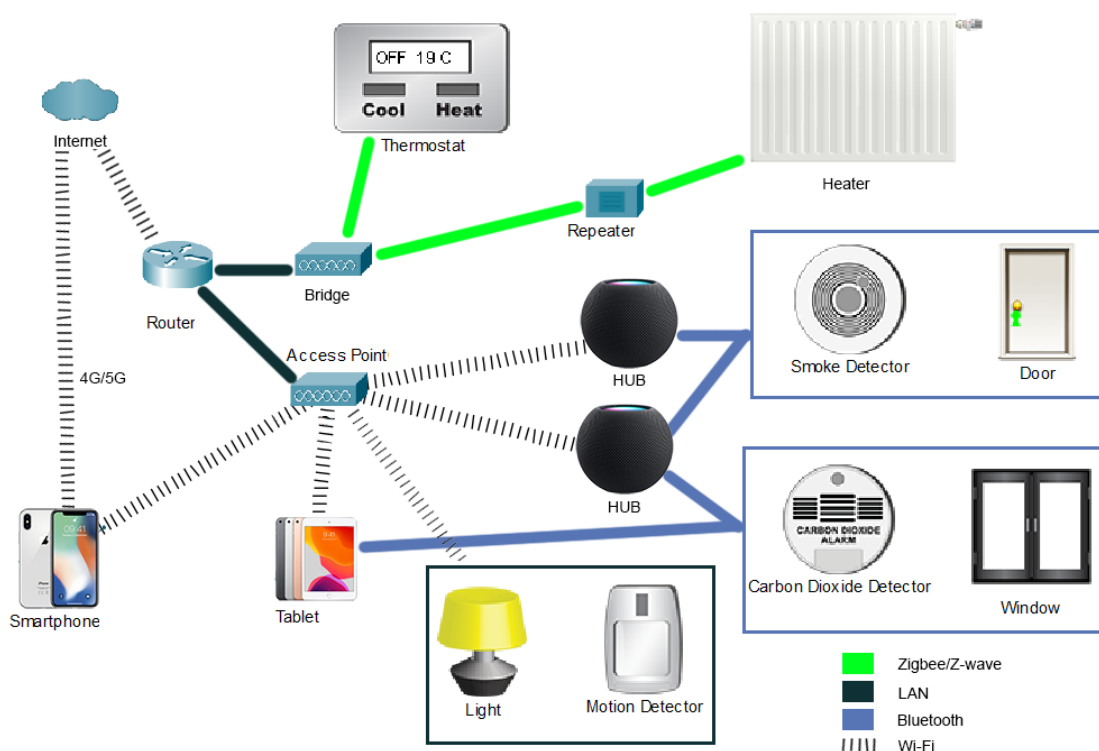
II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 NÁVRH INTEGROVANÉHO SYSTÉMU

Navrhování celkového systému by se mělo řídit určitými pravidly. Pro vytvoření těchto pravidel je výhodné udělat si rozhodovací schéma nebo například myšlenkovou mapu. Každé prostory budou mít individuální návrh jak z hlediska dispozice, tak z hlediska žádosti správce/majitele a některých dalších faktorů.

6.1 Připojení

Jedním ze základních kroků je potřeba vyhodnotit, jaké komponenty budou použity. Jak z reálného a logického využití, tak i z důvodu použitého napájení a konektivity. Níže na Obrázku 1 je přehled některých druhů prvků inteligentní domácnosti a způsobu jejich komunikace se systémem, včetně legendy.



Obrázek 1 – Možné způsoby komunikace, vytvořeno v Cisco Packet Tracer

6.1.1 HUBy

HUBy je potřeba rozmístit po objektu v takovém rozestavení, aby veškeré přímo přístupující komponenty byly v dosahu. Jedná se primárně o zařízení komunikující pomocí Bluetooth, jelikož tato konektivita má nejkratší dosah, hlavně při průchodu stěnami.

Ostatní komponenty většinou využívají Wi-Fi konektivitu, stejně jako HUBy, komunikují prostřednictvím Bridge, který je taktéž připojen pomocí Wi-Fi či LAN a některé komponenty lze připojit také přímo LAN.

Jako hlavní ovládací HUB je vhodné využít některý z iPadů, který má stále podporu aktuálního iPadOS. Je možné jej nechat jako samostatný prvek někde v objektu, nebo pomocí speciálního držáku nainstalovat na zeď a používat jako nástěnný centrální ovladač. Ten pak může sloužit i pro osoby nedisponující Apple zařízeními, nebo ve sdílených prostorech není integrován do lokálního HomeKitu. Tento iPad následně může také pracovat jako HUB.

6.1.2 Wi-Fi

U Wi-Fi je zapotřebí zabezpečit silné a stabilní pokrytí v celém objektu. To se nechá zařídit pomocí dvou způsobů. První možností je výkonné AP či bezdrátový router. Zde ale může nastat problém s rozlehlejšími prostory, nebo například u železobetonových konstrukcí. Výkon Wi-Fi je obecně omezen na maximální výkon, kterého tato vnitřní zařízení málokdy dokážou dosáhnout. Řeší to pak technologií MIMO a více anténami. Ale ani tak to není nejideálnější varianta. Takovou variantu je optimální použít například u bytu, ale u rodinného domu už pravděpodobně nebude dostačující.

Druhou možností je vytvoření bezdrátové sítě pomocí více AP či routerů. Jelikož ale Wi-Fi nepodporuje mesh technologii, je potřeba to vyřešit jinak. Nesprávné je použití více bezdrátových zařízení s nastavenými stejnými parametry. V místech, kde bude docházet k překrývání signálu nebude stabilní a trvalé připojení. Z toho důvodu se využívá tzv. Roaming. Je to aktivně řízené předávání připojení mezi jednotlivými vysílači. Toto zná každý z praxe třeba u mobilního volání při jízdě vlakem, kdy se rychle mění poloha koncového zařízení proti vysílačům, ale hovory nejsou přerušeny.

Roaming ale nepodporují všechna zařízení na trhu, rozhodně ty z levnějších. Klasický roaming, který je zmiňován výše, umí například Ubiquiti, Zyxel, Linksys. Neumí to ale základní jednoduché zařízení, jako spíše specifické nebo průmyslové varianty. Samotná konfigurace není nejjednodušší a cena jednotlivých komponent je také výrazně jinde. Další možností jsou zařízení společnosti Mikrotik, které umí tzv. pseudo-roaming. Zde je to řešeno centrální správou zařízení a nastavením, že v případě slabého signálu je koncové zařízení odpojeno vysílačem. Následně koncové zařízení začne znovu vyhledávat Wi-Fi, ke které bylo původně připojeno a připojí se k ní. Ale reálně se připojí k jinému bližšímu AP.

Pomocí roamingu se následně vyřeší ještě jedna problematika, a tou je počet připojených zařízení k jednomu AP/routeru. Pro klasické domácí použití stačí základní zařízení, jelikož bude pravděpodobně připojeno pouze několik mobilních telefonů, tabletů, notebooků. Ale v případě připojení velkého počtu koncových zařízení s nimi základnější AP nedokáže komunikovat stabilně a se všemi. V momentě, kdy díky roamingu máme více vysílacích zařízení, se tato zátěž rozloží mezi jednotlivé AP a připojení je stabilní.

6.1.3 Napájení

Hlavním problémem celého tohoto systému je neexistující centrální napájení. Většina zařízení je napájena bateriemi či akumulátory, ale všechny Bridge a HUBy mají síťové napájení.

Pokud tedy dojde k výpadku napájení, tak sice může být rozpoznán zloděj, ale systému nebude možné to nijak nahlásit. Výpadek napájení může být úmyslný i neúmyslný. Toto je možné vyřešit záložními zdroji UPS pro jednotlivé HUBy, nebo případně vytvořit zálohovaný centrální rozvod.

Záložní napájení je výhodné mít i pro Wi-Fi připojení, jak pro některé prvky, tak pro připojení HUBů do internetu. To by bylo možné obejít tím, že by byl iPad jako jeden z centrálních HUBů a měl by i vlastní SIM pro datové připojení. Ale i v tomto případě by nastal problém s komunikací se vzdálenějšími prvky.

6.2 Zabezpečení

Ohledně zabezpečení je nutné vyřešit vstupní prostory. Vyřešit centralizaci a ovládání zámků, ale i dalších možných vstupních prostor jako jsou okna či balkonové dveře.

Mimo vstupní prostory je potřeba řešit celkově vnitřní prostory, ať už z důvodu možné pohybu či překonání vstupních objektů, tak i z důvodu záznamu události a následného řešení. K vstupním prostorům u větších objektů samozřejmě náleží i venkovní prostory. Zde se bude většinou jednat o předzahrádky a zahrady, příjezdové cesty a další. Tato oblast u bytů řešena moc často pravděpodobně nebude. I z důvodu procházení vyššího počtu lidí a legislativní problematiky s ÚOOÚ v případě kamerových záznamů.

6.2.1 Vytvoření jednotlivých zón

Jako jednotlivé zóny je potřeba vytvořit jednotlivé samostatné místnosti. Jelikož místnost je virtuální uskupení, tak je možné mimo reálných vytvořit i některé imaginární. Reálné budou mít opodstatnění z důvodu komunikace, automatizací, scén a ovládání příslušenství

v daných místnostech, kdežto do virtuálních je možné integrovat společné objekty, nebo použít pro otestování nového příslušenství.

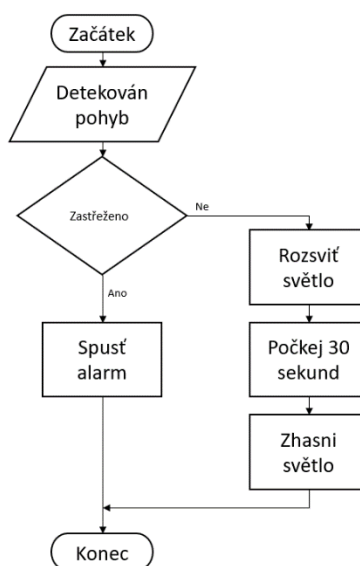
6.2.2 Použití různých prvků v různých zónách, odlišná konfigurace událostí

Podle jednotlivých zón je potřeba poté fyzicky rozmístit jednotlivé prvky. Ve většině místností tedy pravděpodobně budou termostatické hlavice pro vytápění, ovládání světel a jiné. V chodbě nebo vstupních prostorách budou PIR čidla, která při běžném režimu rozsvítí světla, ale při zastřeženém režimu spustí alarm. Podobné nastavení by se aplikovalo i na čidla na oknech a dveřích.

6.3 Automatizace

V závislosti na nastavené scéně, nebo spuštěném prvku lze následně spustit různé automatizace. Ty pak budou právě zajišťovat ono střežení a případně spuštění alarmu. Samozřejmě mimo bezpečností aplikace automatizace zpracovávají další úlohy v návaznosti na denní době, prezenci osob nebo jedné z mnoha dalších možností.

Na Obrázku 2 je znázorněn vývojový diagram PIR čidla pro případ detekce pohybu. Na moment, kdy je pohyb detekován, je navázán rozhodovací proces, který je řešen pomocí automatizace. V rámci rozhodování zjistí, zda je objekt v režimu zastřežení, nebo v režimu běžného používání. Pokud nebude zastřeženo, detekovaný pohyb rozsvítí světla na třicet sekund. Naopak při zastřežení je spuštěn alarm. Jako alarm je následně nadefinována další automatizace nebo scéna, které bude provádět další určené příkazy.



Obrázek 2 – Vývojový diagram rozdílné funkcionality PIR

6.3.1 Automatizace pro pohodlí

Automatizace sloužící pro z pohodlnější ovládnutí domácnosti nejsou vázány na přímou interakci osob. Jsou vázány například na obecnou přítomnost dané osoby v objektu, stav některé komponenty nebo například denní dobu. Automatizace může spouštět skupinu několika příkazů, ale také nejprve zkontrolovat různé vazby mezi sebou a dle splnění vykonat požadovanou činnost.

Jednou z těchto činností je například vytápění, které bývá řešeno částečně samostatným systémem. Další činností může být osvětlení, ambientní osvětlení, zatemnění, přehrávání hudby, spuštění zařízení nebo kontrola uzamčení objektu.

6.3.2 Scény pro individuální ovládnutí

Jako scény pro individuální použití lze nastavit různé konfigurace. Kombinaci osvětlení pro filmový večer, spuštění automatizace, zásuvek a dalšího.

Zásadní rozdíl a výhoda proti automatizacím je v tom, že scény lze spouštět manuálně pomocí grafického rozhraní, ale hlavně i hlasovým ovládnutím pomocí asistentky Siri ze všech podporovaných zařízení.

6.4 Přehled a sumarizace

Při návrhu je tedy potřeba vyřešit několik oblastí. Logické uspořádání objektu, případně venkovního perimetru. Dále zvážit, jaké oblasti chceme řešit. Zda například pouhé vytápění a ovládnutí světla, nebo nějakou pokročilejší automatizaci například včetně zabezpečení.

Podle tohoto rozvržení je potřeba zvolit jednotlivé prvky dle technických vlastností. Na toto rozhodnutí je navázáno technologické zázemí. Je potřeba zabezpečit konektivitu jednotlivých komponent. Zde se bavíme o kvalitním Wi-Fi pokrytí, vyřešení dosahu Bluetooth komunikace, případně použití Bridge pro specifickou komunikaci, jako je například Zigbee.

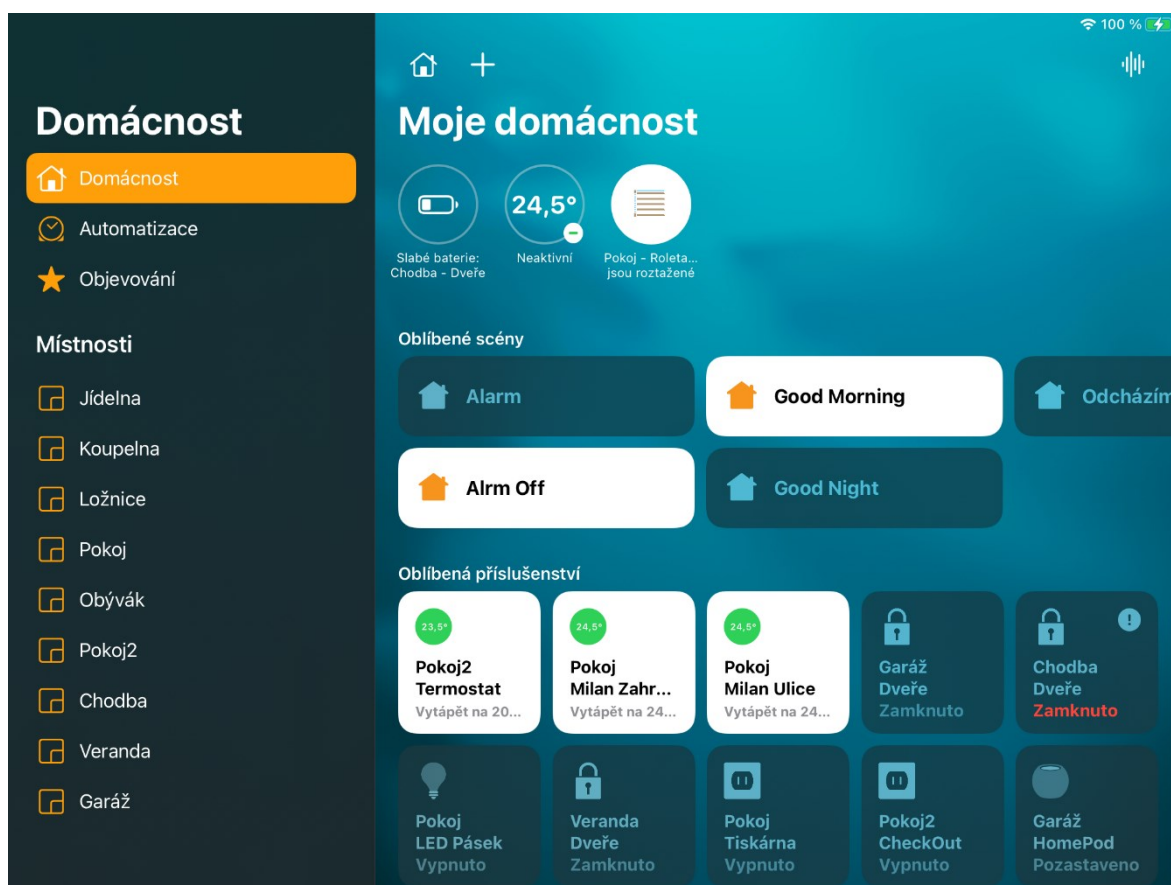
Volba samostatných prvků má i návaznost finální konfiguraci logických funkcí. Prvotně je potřeba vědět, co přesně se bude automatizovat, hlídat, nebo čím se bude spouštět a spínat. Následně se jednotlivé scény a automatizace nastaví. Během doby používání a vývoje ale budou s největší pravděpodobností tyto funkce upravovány dle aktuálních požadavků a potřeb. A to i z důvodu rozšiřování komponent a periférií v budoucnu, které by v době zřízení nepřišly na mysl.

7 REALIZACE A KONFIGURACE INTEGROVANÉHO SYSTÉMU

Vzorový objekt je jednopodlažní dům. Dispozice domu je 5+kk, ale pro potřeby inteligentní domácnosti je v systému zaneseno více místností. Těmi jsou samostatně koupelna, chodba s vchodem na zahradu, veranda s hlavním vchodem a garáž.

7.1 Jednotlivé místnosti/zóny

Samotné místnosti se vytvoří po stisknutí ikony domečku, nastavení místností a zvolení Přidat místnost. Následně je na iPadu při zobrazení na šířku v levé části vidět přehled místností. Při zobrazení na výšku se posunutím do strany zobrazí přehled místností a na iPhone je přehled místností po kliknutí na ikonu domečku. Další možností na iPhone je přepínáním mezi místnostmi posouváním do stran.



Obrázek 3 – Přehled místností, scén a oblíbeného příslušenství

Dále je na úvodní stránce vidět název domácnosti, ale hlavně přehled stavů aktivních prvků, zobrazení jednotlivých scén, pro celou domácnost, nebo pro jednotlivou místnost. Tyto scén je pak možné jednoduše aktivovat. Poslední částí tohoto přehledu je shromáždění oblíbeného příslušenství skrz celou domácnost. Zda má být příslušenství zobrazeno jako

oblíbené se nastavuje u jednotlivých prvků. Do nastavení se lze dostat delším stisknutím daného příslušenství a rozbalením následné nabídky.

V liště zobrazující stav jednotlivých prvků jsou zobrazovány i různá upozornění. Ať slábnoucí baterie, jako v ukázce, tak například zařízení, které přestalo z jakéhokoliv důvodu komunikovat.

7.1.1 Zabezpečení

Z hlediska zabezpečení jsou použity zmiňované zámky na klasických dveřích s bezpečnostním kováním a cylindrickou vložkou bezpečnostní třídy 3. Zámky Nuki obsahují nejen indikaci stavu odemknuto/zamknuto, ale ve vývojové verzi mají i magnetický kontakt pro rozpoznání otevření a zavření dveří. Toto snad bude v brzké době implementováno i do rozhraní HomeKitu, nejen v rámci nativní aplikace.

Jelikož zámky dostupné na našem trhu a pro evropské verze dveří používají Bluetooth připojení, musí být v dosahu nějaký z HUBů. V tomto případě jsou díky vzdálenosti zámky Nuki obsluhovány jedním HomePodem Mini a zámek Danalock V3 druhým.

Dalšími prvky pro zabezpečení je PIR na chodbě a magnetické čidlo na největším z oken. PIR které bude mít následně nastavené různé funkcionality podle spuštěných scén. Magnetické čidlo je zde pro kontrolu možného neoprávněného vstupu jinou cestou, nebo kontrolu dovození okna při odchodu a zastřežení.

Z hlediska zabezpečení je výhodné řešit i zálohování napájení. Zde je použita line-interactive UPS pro primární HomePod Mini. Pro lepší zajištění dostupnosti napájení i pro Wi-Fi prvky a připojení do internetu by byl potřeba větší zásah to objektu a elektroinstalace včetně výkonnější UPS.

7.1.2 Vytápění

Vytápění je realizováno termohlavice a termostatem Netatmo. V jedné místnosti jsou osazeny 2 ks na dvou radiátorech, jinak v každé z místností po jedné. Pouze v místnosti s umístěným termostatem je klasická termostatická hlavice.

Řízení vytápění je ale primárně ovládáno nativní aplikací Energy, jelikož zde je možné nastavit různé profily, režimy a plány. Také se zde nastavuje kontrola otevřeného okna pro omezení vytápění (kontrolováno na bázi rychlého snížení naměřené teploty), adaptivní vytápění na daný čas, úprava stylu vytápění v případě venkovního teploměru Netatmo

a několika dalších možnostech. Určuje se zde i doba aplikace manuální změny teploty, která je uživatelsky nastavitelná přímo na jednotlivých hlavících. Tato doba se vztahuje i na změnu teploty v aplikaci Domácnost.

7.1.3 Automatizace

Automatizace jsou nejspíše to nejzásadnější na celé inteligenci domácnosti. Prioritní je vytápění, ale to je řízeno samostatně pomocí nativní aplikace. Jedná se ale o ovládání dalších prvků. Světla, zámků, rolet, zásuvek, univerzálních spínačů a dalších zařízení.

Některé automatizace lze nastavit na změnu stavu zařízení. To je ve vzorové domácnosti použito například u PIR v chodbě. Pokud je zde zaznamenán pohyb, rozsvítí se světlo, které po daném časovém intervalu sníží svou intenzitu a následně se vypne.

Další automatizace lze přiřadit k denní době, nebo ke scénám. Jako automatizace může být například příkaz z důvodu odchodu. Zde je nastaveno odemknutí přiřazeného zámku dveří, který se opět po zvoleném intervalu znovu zamkne. Je tím vymezena například doba pro obouvání a další okolnosti.

Následně zde mohou být zahrnuty jednotlivé scény. Scéna Good Night například zamkne všechny zámky a stáhne rolety v ložnici. Scéna Alarmu spouští automatizační skript, kterým se řídí zabezpečení a funkce jednotlivých prvků.

7.2 Použité prvky

7.2.1 Wi-Fi

Pro Wi-Fi pokrytí byly zvoleny komponenty společnosti Mikrotik. Vybráno bylo z důvodu cenové dostupnosti, kvality, možnosti alespoň pseudo-roamingu a stability připojení. Na druhou stranu, vlastní konfigurace samotného zařízení a technologie CAPsMAN není tolik uživatelsky přívětivá. Naštěstí po správné prvotní konfiguraci nebývá nutnost cokoliv měnit.

Jako koncové zařízení byla zvolena kombinace RB941 a RB931. Jedná se o komponenty se 100 Mb/s porty a pouze 2,4 GHz Wi-Fi, což není žádným limitem. Všechny HomeKit zařízení pracují na 2,4 GHz a 100 Mb/s linku nevyužijí. Pokrytí touto konektivitou ani není ve všech objektech od ISP, takže nehrozí limit ani při připojení jiných zařízení.

Jako řídicí prvek pro centrální správu CAPsMAN je možno použít jakýkoliv router od Mikrotiku. Pro vysoký počet zařízení a vyšší management celé sítě bude výhodnější využít

některé ze zařízení Cloud Router Switch, například CRS326 s 24x 1 Gb/s porty. Pro běžné využití ale postačí menší cenově dostupnější router. Dokonce lze použít i RB941, ale v ideálním případě by RB941 nemělo zpracovávat řízení, routování i centralizaci CAPsMANa z důvodu nižšího výkonu. Z pohledu k ceně tohoto prvku je možné jeden použít právě jen pro toto řízení.

7.2.2 HUBy

Jako HUBy je použito několik zařízení HomePod Mini a jeden iPad, který bude sloužit i jako centrální řízení pro uživatele nevyužívajících Apple zařízení. Centrální iPad je použit 6. gen, který má stále podporu aktuálního iPadOS a do budoucna by měl být nadále podporován alespoň iPadOS 15. Zatím nemá pevnou instalaci pro možnost migrace mezi místnostmi. HomePody Mini budou umístěny v nejvytíženější místnosti a další následně v dosahu zámků. To z důvodu, že zámky komunikují přes Bluetooth a dosah je částečně omezen. Toto umístění u zámků poté může být využito pro hlasové ovládání při příchodu a odchodu.



Obrázek 4 – Použité HUBy

7.2.3 Bridge

Bridge jsou použity pouze dva. Ostatní zařízení totiž komunikují napřímo s HomePody Mini skrz Bluetooth, nebo jsou přímo připojeny k Wi-Fi.

Bridge je jeden TRADFRI od společnosti IKEA, který slouží pro ovládání zastíňovacích rolet a případně pro další komponenty společnosti IKEA, jako jsou pohybová čidla, management podsvícení a chytrá tlačítka. Pomocí tohoto Bridge, a následně opakovače signálu, který je přibalován k roletám, je za určitých situací možné integrovat další zařízení komunikující pomocí Zigbee. Toto zařízení ale také musí mít nativní podporu HomeKitu.

Jako druhý Bridge je centrální reléová jednotka pro vytápění. Je nasazeno řešení společnosti Netatmo, které obsahuje umístění termohlavic a termostatu v jednotlivých místnostech,

a připojení reléové jednotky na plynový kotel. Všechny hlavice následně komunikují přímo s touto jednotkou, která zastává funkcionalitu Bridge. Ačkoliv jsou termohlavice připojeny přímo k této jednotce, tak pokud některá z nich vyšle požadavek ke spuštění kotle a vytápění, na termostatu je toto zobrazeno obrázkem radiátoru. Tím je značeno spuštění kotle jiným zařízením, než je samotný termostat.

7.2.4 Samostatné prvky

Pro možnost ovládání světel, pokud bychom nechtěli používat samostatně fungující žárovky, by byl při používání klasických vypínačů potřebný náročnější zásah do elektroinstalace. Proto je na svícení použito několik těchto žárovek, samostatný LED pásek se síťovým napájením a klasická svítidla budou následně řešena alternativním firmware do univerzálních spínačů Shelly. Tento alternativní firmware vyšel před nedávnou dobou a umožňuje integraci do HomeKitu. Shelly je následně připojeno pomocí Wi-Fi, takže nevyužívá žádný Bridge jako by bylo potřeba například u Philips HUE.

Aby se zamezila vazba pouze na jednoho výrobce, aplikaci a jedny servery, byly použity komponenty několika výrobců.

K již zmiňovanému vytápění byla vybrána varianta od Netatmo. Jak po vlastním průzkumu trhu, tak po doporučení od uživatelů na diskusních fórech a sociálních sítích. Výhoda je stabilita a možnost použití na různé ventily pomocí přiložených redukci.

Zámky, respektive ovládání zámků, bylo vybráno od dvou různých výrobců. Jeden nainstalovaný je od Danalock, a dva další jsou Nuki. Výhodou Nuki je možnost použití stávajících cylindrických vložek, anebo centralizace pomocí sjednocení vložek a využívání jednoho společného klíče.

Dalšími komponentami jsou magnetický kontakt, spínané zásuvky, LED pásek a kamera. Tyto všechny komponenty jsou použity od společnosti Vocolinc. Mají velice přívětivé cenové podmínky a pro své funkce nevyžadují využívání Bridge.

Kamera od společnosti Vocolinc nemá vlastní úložiště, proto byla zvolena i druhá kamera Eufy, která má vlastní úložiště a další pokročilé možnosti nastavení. Obě kamery jsou vnitřní s možností náklonu a natočení. Toto ovládání ale bohužel zatím aplikace Domácnost nepodporuje a je nutné používat aplikaci výrobce. Obě kamery dokážou detekovat pohyb a spouštět automatizace.

Od společnosti IKEA byl použit Rychlý vypínač pro vyvolání automatizace a zatemňovací roleta.

Jako pohybové čidlo bylo vybráno čidlo od výrobce Eve. Je připojeno přes Wi-Fi a vlastní aplikace dokáže spolupracovat s HomeKitem a některé scény a automatizace lépe propojit a nastavit.



Obrázek 5 – Některé z použitých komponent

Integrace jednotlivých prvků je možná více způsoby. HomePody například stačí přiblížit k iOS zařízení. Ostatní komponenty se integrují převážně vlastní aplikací, nebo aplikací Domácí. Ve většině případů je ale zapotřebí speciální kód. Ten může být číselný, nebo například QR kód. Bývá přibaleno k danému zařízení, nebo přímo na něm. Stačí jej při integraci zaznamenat fotoaparátem, nebo číselný kód zadat ručně.



Obrázek 6 – Příklady kódu pro integraci, zdroj www.imore.com

7.3 Konfigurace

Jak již bylo zmíněno, důležité pro komunikaci je stabilní připojení. Jelikož Bluetooth komunikuje napřímo a Zigbee podporuje mesh, je potřeba se věnovat Wi-Fi. U té se stabilní pokrytí využije i mimo funkce inteligentní domácnosti.

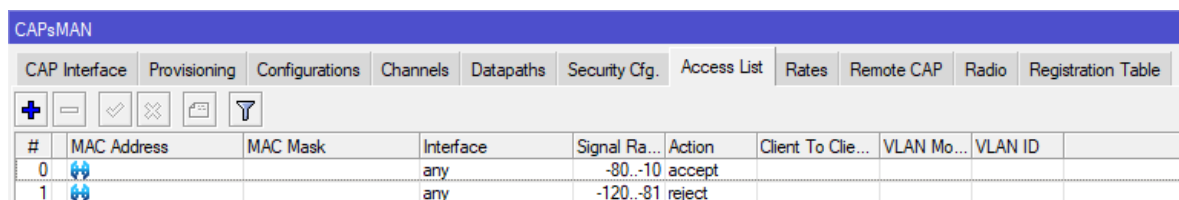
U nastavení domácnosti je v případě automatizací a scén princip shodný. Nejsložitější je vytvoření vlastního algoritmu. Ten ale bude rozdílný pro každé nastavení, objekt, použití a pro každou z komponent. Toto je potřeba řešit individuálně, zde bude na vzorových příkladech ukázán princip tvorby jednoduchých a složitějších automatizací.

7.3.1 Wi-Fi

Prvním krokem je vytvoření funkčního připojení. To většinou zprostředkovává ISP, kdy zadá správnou konfiguraci pro venkovní a vnitřní síť a také zabezpečení. V ideálním případě se bude zabývat i bezdrátovou sítí, ale v tomto případě bude lokální síť řešena individuálně.

Pro konfiguraci zařízení Mikrotik se používá aplikace WinBox, kde bude potřeba připravit na řídicím zařízení funkci CAPsMAN. V jednotlivých záložkách zvolit správný kanál a frekvenční rozsah. Další se týká zabezpečení. Tady je potřeba zvolit heslo a verzi šifrování. Nejnižší verze by měla být WPA, ačkoliv ta již také byla prolomena. Než dojde k rozšíření WPA3, mělo by se používat šifrování WPA2.

Poslední konfigurační záložka v tomto případě je záložka Access List. V té se nastavuje několikrát zmiňovaný pseudo-roaming. Nastavení je takové, že podle síly signálu probíhá se zařízením komunikace, nebo je zařízení odpojeno. Sílu signálu je potřeba řešit individuálně dle nasazení. Základní doba pro odpojení je 10 sekund se signálem pod hranicí.

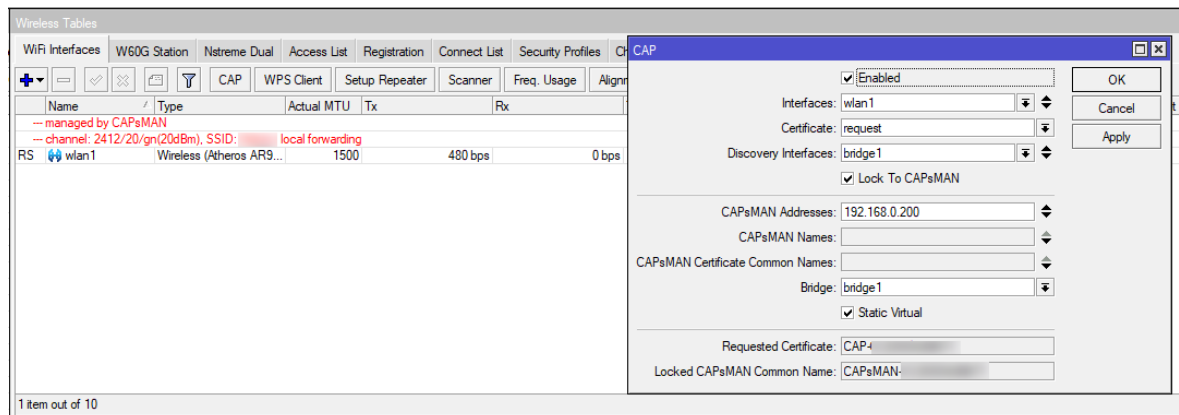


| CAPsMAN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------|--------------|-----------|----------------|--------|-------------------|------------|-----------|--|---------------|--|-------------|--|-------|--|------------|--|-------|--|--------------------|--|
| CAP Interface | | Provisioning | | Configurations | | Channels | | Datapaths | | Security Cfg. | | Access List | | Rates | | Remote CAP | | Radio | | Registration Table | |
| # | MAC Address | MAC Mask | Interface | Signal Ra... | Action | Client To Clie... | VLAN Mo... | VLAN ID | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | | | any | -80..-10 | accept | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | | | any | -120..-81 | reject | | | | | | | | | | | | | | | | |

Obrázek 7 – Nastavení Access Listu

Funkcionalita CAPsMAN znamená Controlled Access Point system Manager. V tento moment tedy je v síti centrální řízení bezdrátového připojení. Nyní k němu musíme připojit jednotlivé koncové prvky.

V položce Wireless se zvolí tlačítko CAP. Dalším krokem je povolení centrálního řízení, nastavení rozhraní, kterým bude vyhledáváno. Zda bude přiřazeno k jednomu danému řídicímu prvku, s jakou IP adresou a výběrem rozhraní, které bude následně řízeno.



Obrázek 8 – Povolení a nastavení řízení pomocí funkce CAPsMAN

Na centrálním prvku jsou následně vidět všechny podřízené koncové komponenty.

| Address | Name | Board | Serial | Version | Identity | Base MAC | State | Radios |
|---------------|----------|-------------|--------|---------|---------------|----------|-------|--------|
| 192.168.0.200 | CAP-CC2D | RB941-2nD | 8B340 | 6.47.3 | RB941_Pokoj | CC:2D: | Run | 1 |
| B8:69: | CAP-B869 | RB931-2nDr2 | 94750 | 6.47.4 | RB931_Dilna | B8:69:1 | Run | 1 |
| CC:2D | CAP-CC2D | RB941-2nD | 8B340 | 6.47.2 | RB941_Obyv... | CC:2D: | Run | 1 |

Obrázek 9 – Seznam zařízení ovládaných funkcí CAPsMAN

V případě správného nastavení a propojení již je možné se připojovat k Wi-Fi. Jelikož se nejedná o plnohodnotný mesh systém, tak při přepojování opravdu dojde k odpojení. To může být problém u hlasových a video služeb. V našem případě se jedná o komunikaci primárně staticky umístěných zařízení, takže tam problém není.

Na centrálním prvku je v položce CAPsMAN záložka Registration Table. Zde jsou zobrazeny veškeré připojené komponenty. Je zde uvedeno, kam jsou připojeny, jakou mají IP adresu a MAC adresu, přenosovou rychlost, sílu signálu, dobu připojení a objem přenesených dat od naběhnutí Wi-Fi zařízení.

| Interface | SSID | MAC Address | EAP Identity | Tx Rate | Rx Rate | Tx Signal | Rx Signal | Uptime | Tx/Rx Packets | Tx/Rx Bytes |
|-----------|------|-------------|--------------|-------------|-------------|-----------|-----------------|---------------------|---------------------|-------------|
| Dřina | | 70:EE | | 58.5Mbps... | 65Mbps... | 0 | -78 57d 21:1... | 1 416 455/1 533 ... | 104.6 MB/116.9 ... | |
| Dřina | | 58:D3 | | 72.2Mbps... | 72.2Mbps... | 0 | -67 13:46:11... | 63 168/47 611 | 48.3 MB/10.5 MiB | |
| Obyvak | | 80:56: | | 72.2Mbps... | 72.2Mbps... | 0 | -58 57d 21:1... | 1 175 724/1 118 ... | 186.5 MB/213.3 ... | |
| Obyvak | | 00:80: | | 72.2Mbps... | 72.2Mbps... | 0 | -66 57d 21:1... | 660 418/451 990 | 93.6 MiB/92.3 MiB | |
| Obyvak | | DC:A6 | | 65Mbps... | 72.2Mbps... | 0 | -58 6d 18:37... | 5 044 475/3 398 ... | 6.2 GiB/308.7 MiB | |
| Obyvak | | 90:09: | | 72.2Mbps... | 65Mbps... | 0 | -57 10:43:54... | 151 690/59 801 | 156.2 MB/9.1 MiB | |
| Obyvak | | 5C:51: | | 52Mbps... | 65Mbps... | 0 | -52 05:38:04... | 121 318/82 069 | 129.9 MB/17.0 MiB | |
| Obyvak | | 58:1F: | | 72.2Mbps... | 65Mbps... | 0 | -53 00:49:24... | 382/183 | 79.1 KiB/40.2 KiB | |
| Obyvak | | 2A:5E | | 6Mbps | 6Mbps | 0 | -46 00:03:02... | 59/56 | 8.1 KiB/8.5 KiB | |
| Obyvak | | E4:FD | | 7.2Mbps... | 65Mbps... | 0 | -60 00:02:02... | 92/113 | 29.6 KiB/14.3 KiB | |
| Pokoj | | E4:23: | | 72.2Mbps... | 65Mbps... | 0 | -56 27d 21:3... | 206 304/117 728 | 22.0 MiB/25.3 MiB | |
| Pokoj | | 58:D3 | | 72.2Mbps... | 72.2Mbps... | 0 | -68 11d 15:4... | 2 225 736/2 256 ... | 539.4 MB/429.1 ... | |
| Pokoj | | 58:D3 | | 72.2Mbps... | 72.2Mbps... | 0 | -55 7d 21:13... | 2 245 556/2 265 ... | 480.0 MB/433.6 ... | |
| Pokoj | | E4:23: | | 72.2Mbps... | 72.2Mbps... | 0 | -48 2d 03:17... | 36 998/30 392 | 4099.5 KiB/10.9 ... | |
| Pokoj | | E4:23: | | 65Mbps... | 65Mbps... | 0 | -57 1d 03:33... | 7 664/3 943 | 878.4 KiB/984.9 ... | |
| Pokoj | | E4:23: | | 72.2Mbps... | 65Mbps... | 0 | -48 14:43:24... | 3 959/2 149 | 483.0 KiB/546.9 ... | |
| Pokoj | | 8C:85: | | 57.7Mbps... | 28.8Mbps... | 0 | -71 09:09:57... | 78 490/105 842 | 9.5 MB/21.3 MB | |
| Pokoj | | BE:7A | | 115.5Mb... | 144.4Mb... | 0 | -42 00:03:58... | 225/228 | 57.7 KiB/39.6 KiB | |
| Pokoj | | 82:6E: | | 9Mbps | 72.2Mbps... | 0 | -40 00:03:57... | 29/13 | 4532 B/1130 B | |
| Pokoj | | 52:68: | | 24Mbps | 130Mbps... | 0 | -67 00:03:11... | 123/181 | 41.1 KiB/37.2 KiB | |

Obrázek 10 – Seznam připojených zařízení

Zde je vidět, že těchto zařízení může být velmi vysoké množství. Některé z nich jsou běžná spotřební elektronika, ale značné množství je i prvků inteligentní domácnosti. Jelikož zpracování komunikace s tolika prvky může být pro zařízení náročné, nemělo by řešit více funkcionalit. Přiřazování adres do sítě, správu CAPsMAN a komunikaci do internetu by tedy měl řešit samostatný router. Zařízení v síti majících adresu přidělovánu totiž nemusí být jen bezdrátová a některá zařízení mají IP adresu nastavenou manuálně.

| Address | MAC Address | Client ID | Server | Active Address | Active MAC Address | Active Hostname | Expires After | Status |
|-----------------|-------------|-----------|--------|----------------|--------------------|-----------------|---------------|--------|
| D 192.168.0.2 | 52:68: | 1:52:68 | dhcp1 | 192.168.0.2 | 52:68: | Smart-iPad | 00:09:34 | bound |
| D 192.168.0.3 | 82:6E: | 1:82:6e | dhcp1 | 192.168.0.3 | 82:6E: | MilanAppl... | 00:09:33 | bound |
| D 192.168.0.4 | 74:72: | 1:74:72 | dhcp1 | 192.168.0.4 | 74:72: | | 00:06:19 | bound |
| D 192.168.0.7 | E4:23: | 1:e4:23 | dhcp1 | 192.168.0.7 | E4:23: | ipc_vc1 | 00:09:50 | bound |
| D 192.168.0.8 | 40:8D: | 1:40:8d | dhcp1 | 192.168.0.8 | 40:8D: | | 00:09:26 | bound |
| D 192.168.0.9 | 50:E5: | 1:50:e5 | dhcp1 | 192.168.0.9 | 50:E5: | | 00:06:37 | bound |
| D 192.168.0.10 | BE:7A: | 1:be:7a | dhcp1 | 192.168.0.10 | BE:7A: | Milan-iPh... | 00:09:31 | bound |
| D 192.168.0.11 | 5C:51: | 1:5c:51 | dhcp1 | 192.168.0.11 | 5C:51: | Galaxy-J5 | 00:07:22 | bound |
| D 192.168.0.12 | E4:FD: | 1:e4fd: | dhcp1 | 192.168.0.12 | E4:FD: | HUAWEI_... | 00:09:33 | bound |
| D 192.168.0.15 | 70:EE: | | dhcp1 | 192.168.0.15 | 70:EE: | Netatmo R... | 00:08:20 | bound |
| D 192.168.0.16 | 8C:85: | 1:8c:85 | dhcp1 | 192.168.0.16 | 8C:85: | | 00:06:19 | bound |
| D 192.168.0.17 | E4:23: | | dhcp1 | 192.168.0.17 | E4:23: | VOCOLinc... | 00:07:11 | bound |
| D 192.168.0.18 | E4:23: | | dhcp1 | 192.168.0.18 | E4:23: | VOCOLinc... | 00:09:45 | bound |
| D 192.168.0.19 | DC:A6: | 1:dc:a6 | dhcp1 | 192.168.0.19 | DC:A6: | RPiTV | 00:06:47 | bound |
| D 192.168.0.20 | 00:80: | 1:0:80: | dhcp1 | 192.168.0.20 | 00:80: | BRW0080... | 00:05:49 | bound |
| D 192.168.0.23 | 58:D3: | 1:58:d3 | dhcp1 | 192.168.0.23 | 58:D3: | Garaz | 00:07:23 | bound |
| D 192.168.0.25 | 58:1F: | | dhcp1 | 192.168.0.25 | 58:1F: | android-7a... | 00:07:25 | bound |
| D 192.168.0.37 | 18:C0: | 1:18:c0 | dhcp1 | 192.168.0.37 | 18:C0: | | 00:06:54 | bound |
| D 192.168.0.41 | 2A:5E: | 1:2a:5e | dhcp1 | 192.168.0.41 | 2A:5E: | | 00:05:32 | bound |
| D 192.168.0.53 | E4:23: | | dhcp1 | 192.168.0.53 | E4:23: | VOCOLinc... | 00:09:41 | bound |
| D 192.168.0.69 | 90:09: | | dhcp1 | 192.168.0.69 | 90:09: | android-9d... | 00:08:33 | bound |
| D 192.168.0.197 | 58:D5: | | dhcp1 | 192.168.0.197 | 58:D5: | GW-58D5... | 00:07:00 | bound |
| D 192.168.0.198 | 58:D3: | 1:58:d3 | dhcp1 | 192.168.0.198 | 58:D3: | Chodba | 00:07:55 | bound |
| D 192.168.0.199 | 58:D3: | 1:58:d3 | dhcp1 | 192.168.0.199 | 58:D3: | Pokoj | 00:06:00 | bound |

Obrázek 11 – Přehled zařízení, která obdržela IP adresy od routeru

7.3.2 Scény

Pro nastavení komponent stačí v grafickém rozhraní jedním stisknutím spustit primární funkci. Některá zařízení umožňují více funkcí, jako například změnu intenzity a barvy u svítidel. Veškeré toto nastavení je možné mimo grafického rozhraní i hlasovým ovládním pomocí Siri. Scény pak slouží pro skupinové řízení jednotlivých komponent.

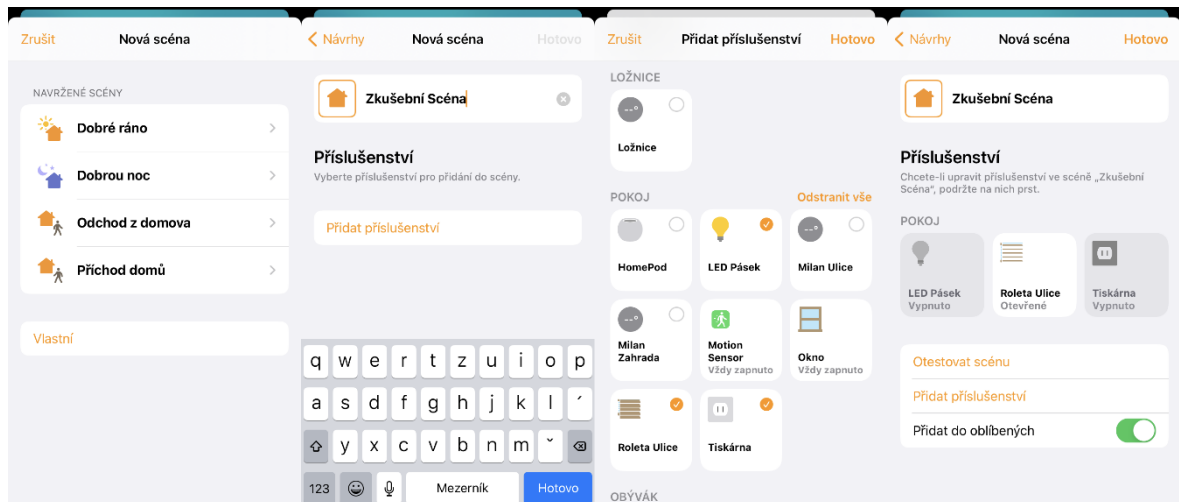
Scény je potřeba si připravit dopředu a následně je jen aktivovat. Můžeme si zvolit decentní osvětlení pro večer u televize, přehrávání relaxační hudby po příchodu z práce a mnohé další. Zde poprvé narážíme na jeden z možných problémů. Pro přehrávání hudby pomocí scény nebo automatizace je nutné mít aktivované předplatné služby Apple Music.

Samotná konfigurace scén je snadná. Na obrazovce domácnosti, nebo dané místnosti, stačí stisknout nahoře vedle domečku tlačítko plus a vybrat „Přidat scénu“. Nachází se zde čtyři předpřipravené, nebo se ve spodní části zvolí vytvoření vlastní.

Prvním krokem je pojmenování. Je potřeba si uvědomit, že veškerá komunikace se Siri probíhá v anglickém, nebo jiném jazyce. To z důvodu možného problému s výslovností diakritiky a skloňování. Dalším krokem je přidání příslušenství. Zobrazí se seznam všech komponent zanesených v systému, rozdělených dle jednotlivých místností. U některých je vidět popisek „Vždy zapnuto“. Jedná se o čidla, která nelze nijak ovládat, naopak v rámci automatizací spravují jednotlivé úlohy.

Následně je vybrané příslušenství označeno a po potvrzení tlačítkem „Hotovo“ se přesuneme na poslední nastavovací část. Zde uvidíme i souhrn veškerého příslušenství ovládaného scénou. Jednoduchým stisknutím vybereme cílový stav dané komponenty. Pokud bychom chtěli podrobnější nastavení, jako jinou intenzitu a barvu světla, vytažení rolet jen do poloviny okna, zmiňované přehrávání na HomePodu, podržíme na prvku prst delší dobu a otevře se podrobnější nabídka. Tato nabídka je téměř totožná s nabídkou při ovládní jednotlivých komponent.

Danou scénu je možné přiřadit mezi oblíbené, poté bude zobrazena nejen v místnosti, ale i na úvodní stránce domácnosti s oblíbeným příslušenstvím. Před finálním potvrzením je možné scénu ještě otestovat, zda je vše nastaveno správně podle představ.



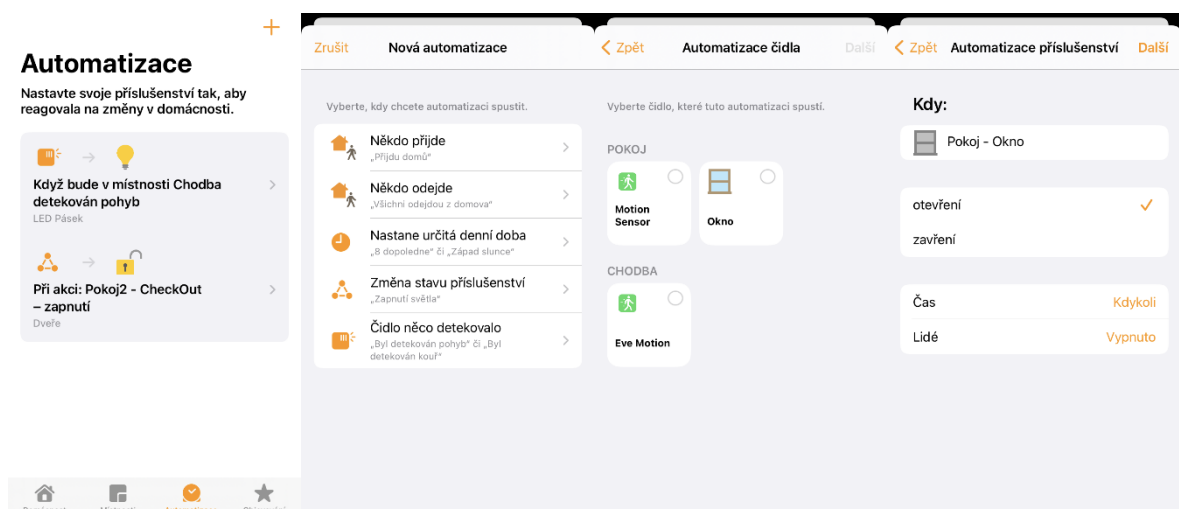
Obrázek 12 – Vytvoření vzorové scény

7.3.3 Automatizace

Některá čidla mají své možnosti nastavení. Použité PIR má možnost nastavení délky hlášení pohybu po prvním záznamu. Tuto funkci je pak možná následně využít způsobem, pokud je detekován pohyb, rozsvít' světlo, a v momentě kdy detekován již není, světlo zhasni.

Ne všechny komponenty mají nějakou takovou specifickou funkcionalitu. Proto je zde možnost vytvoření individuálního skriptu s vazbou na jedno či více zařízení.

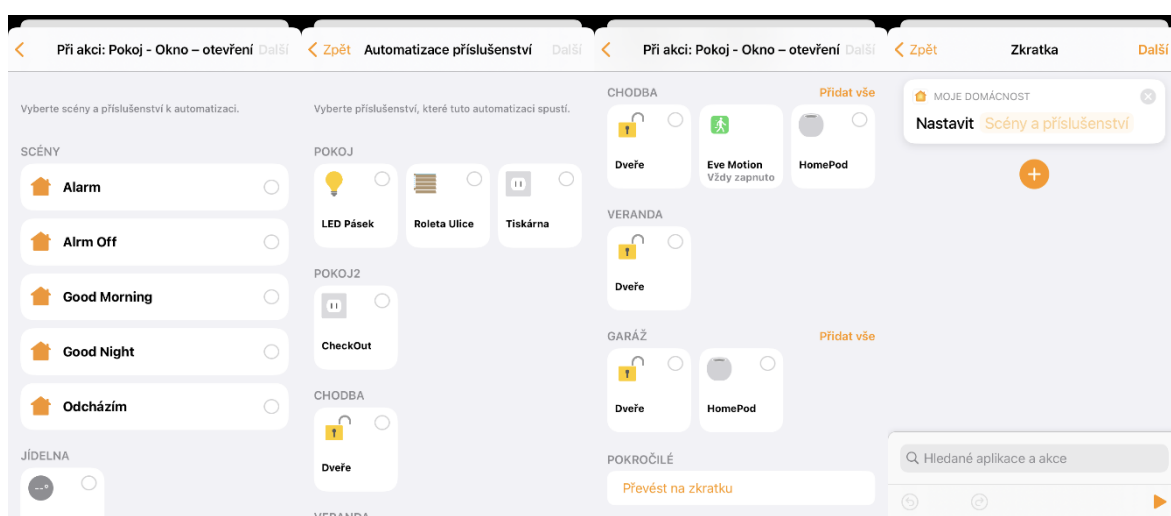
V záložce Automatizace se po stisknutí ikony + otevře okno pro vytvoření nové automatizace. Jako první krok je potřeba vybrat spouštěč dané automatizace. Na výběr je z příchodu a odchodu, denní doby, změny stavu některého z prvků a aktivace některého z čidel.



Obrázek 13 – Vytvoření nové automatizace

Tato ukázka bude spuštěna detekcí čidla. Po zvolení této možnosti je nabídnut přehled všech čidel a senzorů. Ale je výhoda, že pouze čidel a senzorů, nikoliv aktorů. Díky tomu by nemělo dojít k záměně s jiným prvkem. V momentě, kdy se vybere dané čidlo, je potřeba vybrat, který z jeho stavů bude tím spouštěčem. Některá čidla a senzory dokážou zaznamenat více druhů událostí.

Následně je potřeba vybrat akci, která bude touto automatizací spuštěna. Je zde výběr jak ze všech komponent, tak je možné spustit i samotnou scénu. Pokud nám žádná z možností nevyhovuje, můžeme si po stisknutí tlačítka „Převést na zkratku“ na konci seznamu vytvořit vlastní skript.

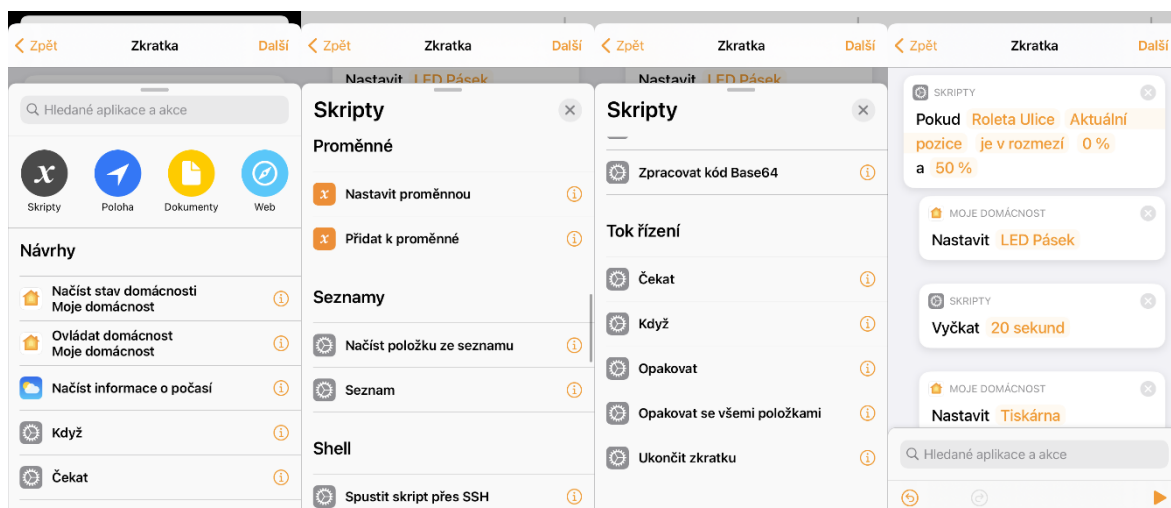


Obrázek 14 – Výběr akce automatizace

Vytváření vlastních skriptů posouvá možnosti do mnohem širších oblastí. Je zde možnost podmíněného větvení na základě volitelných podmínek, časování, které ale neumí pracovat s dobou delší jak 599 sekund nebo dalších možností. Z nich můžeme vybrat spuštění vzdáleného skriptu přes SSH, geolokační a polohové služby, načtení stavu příslušenství, vytváření vlastních proměnných nebo dokonce komunikaci přes webový prohlížeč Safari. Pro komunikaci přes SSH nebo webový prohlížeč je zde mimo vykonávacího příkazu také povel pro načtení aktuální IP adresy nebo konfiguraci bezdrátové sítě.

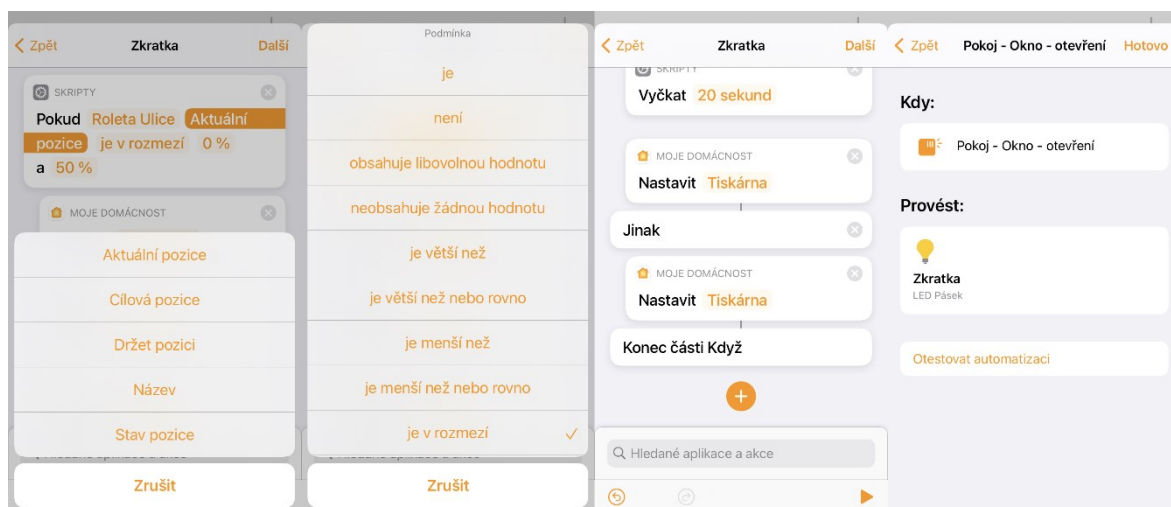
Jednotlivé části, respektive bloky, lze téměř libovolně přesouvat delším stisknutím a přesunutím. Jednoduše je možné je i upravovat a mazat.

U jednotlivých bloků je možné vybírat z funkcí a následně se otevírají možnosti pro jejich konfiguraci.



Obrázek 15 – Možnosti vytváření vlastních skriptů

Zde je vzorový příklad kontroly stavu rolety, kdy je vidět výběr hlídané události. V dalším kroku se volí, jakou podmínku chceme hodnotit a poté se volí hodnota. U rolety to bude procentuální stav zatažení, u světla to může být barva a intenzita světla, u zámku jeho aktuální nebo cílový stav.



Obrázek 16 – Finalizace vlastního skriptu

Pokud je daný skript dokončen, zobrazí se po stisknutí „Další“ souhrn. Ten obsahuje spouštěč, kdy bude automatizace spuštěna, a co se po spuštění provede. Zde je vidět, že není nastaven stav příslušenství, ale je zapsán pojem „Zkratka“ a je zobrazeno první zařízení které, vykoná funkci. V tomto případě se jedná o skript, kdy při splnění podmínky se rozsvítí LED pásek, vyčká se 20 sekund a provede se událost s prvkem Tiskárna. Zde se jedná o zásuvku a její zapnutí. Když není podmínka splněna, aplikuje se část „Jinak“, která v tomto případě zásuvku vypne. Je zde tlačítko „Otestovat automatizaci“ pro kontrolu správné funkcionality.

8 NÁHLED DO BUDOUCNOSTI

Z hlediska budoucího vývoje je potřeba problematiku rozdělit do několika segmentů, jelikož je značný rozdíl mezi integrací automatizace do stávajících, rekonstruovaných, firemních a sdílených objektů nebo nově budovaných objektů.

U nově budovaných objektů bývá automatizace a řízení již součástí projektování. V této oblasti ale s největší pravděpodobností nenajde uplatnění takováto varianta. Bývají zde nasazovány standardizované systémy jako třeba Loxone, nebo další systémy ideálně stavějící na KNX nebo podobně rozšiřitelném systému.

Firemní objekty budou postaveny více na průmyslově zaměřené automatizaci, pokud již rovnou nebudou mít navržené vlastní individuální řešení.

Jako sdílené objekty jsou myšleny například pronajaté prostory v budovách. Takto bývají řešeny kanceláře, nebo začínající firmy, tzv. startupy. V těchto případech se většinou jedná o moderní prostředí, kde je možné tuto formu řízení použít. Je to i z toho důvodu, že nájemník nechce investovat do technologického vybavení cizího objektu, pokud by k tomu vůbec dostal od nájemce svolení.

Pro stávající domácnosti, nebo i pro rekonstruované, má toto nasazení vysoké využití. Takovéto systémy jsou primárně mířeny právě na domácnosti. U samostatných bytů je podobný systém ideální i z důvodu, že není potřeba řešit technologické zázemí. V případě rodinných domů bývá výhodou rozšíření stávajících rozvodů pro napájení a pokrytí počítačovou sítí. Při rekonstrukci se dnes běžně zavádí strukturovaná kabeláž pro využívání inteligentních prvků a spotřební elektroniky. Pokud je objekt v mezech využívání a případné rekonstrukce, je ideální právě bezdrátové pokrytí.

Spotřební elektronika jde stále mílovými kroky kupředu, objevují se nová inovativní technologická řešení a rozšiřuje se možnost připojení zařízení na internet. Díky tomu se rozšiřují i možnosti lokální konektivity, rozpoznávání osob a událostí. Na tyto funkce lze následně nastavit různé automatizované chování. Může mezi ně patřit i geolokační zaměření, kdy se při příjezdu domu automaticky nasvítí příjezdová cesta, a otevřou se garážová vrata.

Mezi tato řešení lze zanést i nově ohlášený komunikační standard Matter. Díky tomu, že Matter sdružuje hlavní vývojáře a výrobce, mohlo by se v budoucnu objevit mnohem větší množství zařízení, která dnes nemusí mezi systémy spolupracovat, ale díky této podpoře tato spolupráce bude možná a reálná. To se týká hlavně podpory příslušenství a HomeKitu.

Další zaměření výrobců by mělo být na komunikaci s virtuálními asistenty. Ať už se jedná o Alexu, Google nebo Siri. Oceňovanou oblastí bude přímá komunikace formou diskuse a zapojení umělé inteligence, včetně rozšíření jazykové podpory. Další věcí je také omezení komunikace na vzdálené servery. To by bylo žádoucí zpracovat jak z důvodu zabezpečení komunikace, odposlouchávání, nabourání se do systému a zneužití soukromých dat, tak i z důvodu případného výpadku připojení.

Dnes je automaticky počítáno, že elektronika je vždy a na všech místech stále připojena do internetu. Není dokonce brán v potaz případ nižších rychlostí připojení k celosvětové síti. Minimálně z těchto dvou důvodů by jistě někteří uživatelé uvítali možnost lokálního zpracování dat a řízení, jako je například pomocí Home Assistanta. Samozřejmě by to nebylo pro všechny uživatele, protože by to bylo technologicky náročnější po stránce nasazení a konfigurace, tak po stránce zabezpečení hardware a dalšího.

Technologie automatizací se bude nadále rozvíjet a rozšiřovat, aby se lidé mohli více věnovat své práci, koníčkům a rodině. Některé věci pro nás v dnešní době mohou být nereálné, jako například vaření nebo úklid, ale už v dnešní době máme pomocníky na úklid, jako jsou robotické mopy a vysavače nebo čističky vzduchu pro omezení alergenů a prachu.

ZÁVĚR

Využívání inteligentní domácnosti se bude pravděpodobně postupně rozšiřovat a současně i rozvíjet o nové funkce. Rozvoj je dán až takřka lidskou pohodlností. Dříve mohlo být považováno za vrchol luxusu například automatické otevírání dveří v obchodech. Dnes už není problém, aby po probuzení automatizační systém zapnul televizi, přečetl novinky nebo například udělal ranní dávku espressa.

Rozšíření těchto systémů bude záležet na reálném nasazení, intuitivnosti ovládání a samozřejmě na ceně. V novostavbách rodinných domů budou pravděpodobně nasazeny standardizované varianty, jako zmiňovaný Loxone nebo KNX. U bytových jednotek, stávajících i nových je varianta samostatných komponent s podporou systému automatizace a s virtuálním hlasovým asistentem jednou z možností.

V teoretické části jsem se zaměřil na popis služby zajišťující funkce inteligentní domácnosti. Vyjmenoval jsem používané komunikační technologie, jejich vlastnosti, rozdíly a využití. Následně jsem podrobně zmínil základní komunikační a integrační prvky přímo od společnosti Apple. Řešil jsem jejich použití, cenu a dostupnost, specifické funkce a částečně jsem zmínil i reliabilitu.

Dále jsem prošel veškerá základní příslušenství. Zde jsem se zaměřil na prvky, které jsou dostupné na našem trhu. Shrnul jsem u nich základní vlastnosti, funkce, rozdíly, používanou komunikaci a jejich přibližnou cenu. Také jsem se zabýval možnostmi nasazení z hlediska zabezpečení, poplachů a alarmů.

Na konci teoretické části jsem probral alternativní možnosti a služby. Zmínil jsem jejich výhody a nevýhody, možnosti použití a nasazení a vzájemnou interoperabilitu. Některé ze služeb totiž lze vzájemně integrovat a využívat tak příslušenství, které explicitně není podporováno systémem HomeKit.

V praktické části jsem se zabýval nejprve samotným návrhem a následně vzorovou realizací a konfigurací. U návrhu jsem řešil vybírání komponent dle využití a komunikace. To z důvodu, aby všechny komponenty byly pokryté správným připojením. Probral jsem i účel scén a automatizací. V části realizace a konfigurace jsem prošel vytvoření jednotlivých místností. Vybral jsem jednotlivé komponenty a ukázal, jakým způsobem je lze integrovat do systému.

Dále jsem se věnoval konfiguraci Wi-Fi sítě, aby byla správně nastavena pro pokrytí celého domu. Vysvětlil jsem i nutnost použití více zařízení. V tento moment již bylo možné

příslušenství postupně integrovat do systému, a proto jsem se zaměřil na vytváření samotných scén a zón s názornými ukázkami. Vytvoření scény je vcelku jednoduchá a rychlá záležitost. U automatizací jsou základní a pokročilejší možnosti, kde jsem prošel hlavně vytváření vlastních skriptů pro řízení nebo zabezpečení objektu.

Poslední část se věnuje možnostem budoucího vývoje. Zde jsem rozebral možnosti budoucího vývoje, kam by pokrok mohl směřovat, jako je třeba využití umělé inteligence. Také jsem se zde věnoval oblastem, které by z mého pohledu bylo dobré řešit z důvodu bezpečnosti řízení objektu nebo možného úniku dat.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] VALOUCH, Jan, 2015. *Projektování integrovaných systémů*. Druhé. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. ISBN 978-80-7454-557-3.
- [2] LUKÁŠ, Luděk, 2015. *Bezpečnostní technologie, systémy a management II*. Zlín: Radim Bačuvčík - VeRBuM. ISBN 978-80-87500-19-4.
- [3] LUKÁŠ, Luděk, 2015. *Bezpečnostní technologie, systémy a management III*. Zlín: Radim Bačuvčík - VeRBuM. ISBN 978-80-87500-35-4.
- [4] LAUCKÝ, Vladimír, 2007. *Technologie komerční bezpečnosti II*. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. ISBN 978-80-7318-631-9.
- [5] HWANG, Kai, Geoffrey C. FOX a Jack DONGARRA, c2012. *Distributed and cloud computing: from parallel processing to the internet of things*. Vyd. 2. Waltham: Morgan Kaufmann. ISBN 978-012-3858-801.
- [6] *Apple* [online], 2021. Cupertino [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.apple.com/>
- [7] *Apple (Česká republika)* [online], 2021. Cupertino [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.apple.com/cz>
- [8] *HomeKit Overview - Apple Developer* [online], 2021. Cupertino [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://developer.apple.com/homekit/>
- [9] How HomeKit's software authentication works: With the launch of iOS 11.3, Apple has introduced a new software authentication option for HomeKit accessory manufacturers., 2020. *IMore* [online]. England. Quay House, The Ambury, Bath BA1 1UA [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.imore.com/how-homekits-software-authentication-works>
- [10] *Homebridge* [online], 2021. [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://github.com/homebridge/homebridge>
- [11] *IFTTT* [online], 2021. San Francisco [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://ifttt.com/>
- [12] *Wi-Fi Alliance: The worldwide network of companies that brings you Wi-Fi®* [online], 2021. Austin [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.wi-fi.org/>
- [13] Institute of Electrical and Electronics Engineers: IEEE - the world's largest technical professional organization dedicated to advancing technology for the benefit of

- humanityThe worldwide network of companies that brings you Wi-Fi® [online], 2021. [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.ieee.org/>
- [14] *Zigbee Alliance* [online], 2021. Davis [cit. 2021-4-29]. Dostupné z: <https://www.zigbeealliance.org/>
- [15] *Bluetooth SIG: Bluetooth® Technology Website* [online], 2021. Kirkland [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.bluetooth.com/>
- [16] *Thread Group* [online], 2021. San Ramon [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.threadgroup.org/>
- [17] *Connectivity Standards Alliance* [online], 2021. Davis [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://csa-iot.org/>
- [18] *Matter* [online], 2021. Davis [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://buildwithmatter.com/>
- [19] Další pokus o skutečně chytrou domácnost se jmenuje Matter. Tak snad to už konečně vyjde, 2021. *Connect!* [online]. Praha: CZECH NEWS CENTER [cit. 2021-5-12]. Dostupné z: <https://connect.zive.cz/clanky/dalsi-pokus-o-skutecne-chytrou-domacnost-se-jmenuje-matter-tak-snad-to-uz-konecne-vyjde/sc-320-a-210065/default.aspx>
- [20] *9to5mac: Here's how HomePod mini compares to HomePod* [online], 2021. [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://9to5mac.com/2021/03/15/homepod-mini-vs-homepod-comparison/>
- [21] *Amazon Alexa Voice AI | Alexa Developer Official Site* [online], 2021. [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://developer.amazon.com/en-US/alexa>
- [22] *Google Assistant, your own personal Google* [online], 2021. Dublin [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://assistant.google.com/>
- [23] *MacRumors: HomeKit Secure Video* [online], 2021. Glen Allen [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.macrumors.com/guide/homekit-secure-video/>
- [24] *Mikrotik* [online], 2021. Riga [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://mikrotik.com/>
- [25] *Zigbee* [online], 2021. [cit. 2021-4-19]. Dostupné z: <https://zigbeealliance.org/>
- [26] *HomeKit Authority - HomeKit News & Reviews* [online], 2021. [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.homekitauthority.com/>

- [27] *HomeKit Authority* [online], 2021. [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/c/HomeKitAuthority/>
- [28] *HOOBS™: USER FRIENDLY HOME AUTOMATION FOR EVERYONE* [online], 2021. L'Assomption/Münchenstein [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://hoobs.org/>
- [29] *Shane Whatley* [online], 2021. [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/user/sawgamecock>
- [30] *Eve | evehome.com* [online], 2021. San Francisco [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.evehome.com/en-us>
- [31] *Chytrá domácnost – Inteligentní domov – Domáci automatizace | FIBARO* [online], 2021. Wysogotowo [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.fibaro.com/cz/>
- [32] *Netatmo : same home, just smarter* [online], 2021. Boulogne-Billancourt [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.netatmo.com/cs-cz>
- [33] *VOCOLinc.eu - Delivery across the European Union* [online], 2021. Brno [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.vocolinc.eu/>
- [34] *Eufy | Smart Home Simplified* [online], 2021. [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://us.eufylife.com/>
- [35] *Smart Lock - Keyless electronic door lock for smart access - Nuki* [online], 2021. Graz [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://nuki.io/en/>
- [36] *Danalock - Danalock V3 - The Smart Home Enabler* [online], 2021. Harlev [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://danalock.com/>
- [37] *Lost your HomeKit code? Here's what to do!: Don't give up hope! Search everywhere, and try everything., 2020. iMore* [online]. England. Quay House, The Ambury, Bath BA1 1UA [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.imore.com/lost-your-homekit-code-heres-what-do>
- [38] DRAXLER, Petr. *Datové sítě. 3. vydání. Tábor: Střední škola spojů a informatiky Tábor, 2018.*
- [39] DRAXLER, Petr. *Datové sítě 2. 3. vydání. Tábor: Střední škola spojů a informatiky Tábor, 2018.*

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|-----------------|--------------------------------------------------------|
| 4K | Rozlišení 4K – přibližně 4000 pixelů v řádku. |
| ADSL | Asymmetric Digital Subscriber Line. |
| AP | Access Point |
| BLE | Bluetooth Low Energy. |
| CO | Oxid uhelnatý |
| CO ₂ | Oxid uhličitý |
| CoSS | Proprietární LifeSmart protokol |
| CSA | Connectivity Standards Alliance |
| ČR | Česká republika |
| ČTÚ | Český telekomunikační úřad |
| FullHD | Rozlišení 1920 x 1080 pixelů |
| GUI | Graphic User Interface - Grafické uživatelské rozhraní |
| HD | High definition – rozlišení 720 řádků a více |
| HDMI | High-Definition Multimedia Interface |
| HDR | High Dynamic Range |
| HOBS | Homebridge Out Of the Box |
| HSV | HomeKit Secure Video |
| CHIP | Connected Home over IP |
| IEEE | Institute of Electrical and Electronics Engineers |
| IFTTT | If This Then That |
| IP | Internet Protocol |
| IPxx | Stupeň krytí – xx značí číselné hodnoty |
| IPv6 | Internet Protocol verze 6 |
| IR | Infra Red |

| | |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| IrDA | Infrared Data Association |
| ISDN | Integrated Services Digital Network |
| ISP | Internet Service Provider |
| LAN | Local Area Network |
| LED | Light Emitting Diode |
| MIMO | Multiple-input multiple-output |
| OS | Operační systém |
| PDA | Personal Digital Assistant |
| PIR | Passive infrared |
| QR | Quick Response |
| RGB | Red Green Blue |
| Scifi | Science-fiction |
| SD | Secure Digital |
| SSD | Solid State Drive |
| SSH | Secure Shell |
| ÚOOÚ | Úřad pro ochranu osobních údajů |
| UPS | Uninterruptible Power Supply |
| USB | Universal Serial Bus |
| UTP | Unshielded Twisted Pair |
| UWB | Ultra-Wideband |
| VDSL | Very high-speed Digital Subscriber Line |
| VPN | Virtual Private Network |
| Wi-Fi | Bezdrátová komunikace, oficiálně používaná neoficiální zkratka pro Wireless Fidelity |
| WLAN | Wireless Local Area Network |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek 1 – Možné způsoby komunikace, vytvořeno v Cisco Packet Tracer | 50 |
| Obrázek 2 – Vývojový diagram rozdílné funkcionality jednoho prvku | 53 |
| Obrázek 3 – Přehled místností, scén a oblíbeného příslušenství | 55 |
| Obrázek 4 – Použité HUBy | 58 |
| Obrázek 5 – Některé z použitých komponent..... | 60 |
| Obrázek 6 – Příklady kódu pro integraci, zdroj www.imore.com | 60 |
| Obrázek 7 – Nastavení Access Listu | 61 |
| Obrázek 8 – Povolení a nastavení řízení pomocí funkce CAPsMAN | 62 |
| Obrázek 9 – Seznam zařízení ovládaných funkcí CAPsMAN | 62 |
| Obrázek 10 – Seznam připojených zařízení | 63 |
| Obrázek 11 – Přehled zařízení, která obdržela IP adresy od routeru..... | 63 |
| Obrázek 12 – Vytvoření vzorové scény..... | 65 |
| Obrázek 13 – Vytvoření nové automatizace | 65 |
| Obrázek 14 – Výběr akce automatizace | 66 |
| Obrázek 15 – Možnosti vytváření vlastních skriptů | 67 |
| Obrázek 16 – Finalizace vlastního skriptu..... | 67 |

SEZNAM TABULEK

| | |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Tabulka 1 – Přehled nejrozšířenějších Wi-Fi standardů | 17 |
| Tabulka 2 – Přehled Bluetooth standardů | 18 |
| Tabulka 3 – Přehled modelů Apple TV | 22 |
| Tabulka 4 – Přehled modelů tabletu iPad | 23 |
| Tabulka 5 – Vlastnosti HomePod | 24 |
| Tabulka 6 – Vlastnosti HomePod Mini | 24 |
| Tabulka 7 – Přehled magnetických kontaktů na trhu | 25 |
| Tabulka 8 – Přehled PIR na trhu | 26 |
| Tabulka 9 – Přehled elektronických zámků na trhu | 28 |
| Tabulka 10 – Přehled kamerových řešení na trhu | 30 |
| Tabulka 11 – Přehled tarifů iCloud | 31 |
| Tabulka 12 – Přehled zásuvek na trhu | 33 |
| Tabulka 13 – Přehled termostatů na trhu | 34 |
| Tabulka 14 – Přehled hlavic/setů na trhu | 35 |
| Tabulka 15 – Přehled záplavových čidel na trhu | 36 |
| Tabulka 16 – Přehled detektorů kvality vzduchu | 37 |
| Tabulka 17 – Přehled modulů kvality vzduchu | 37 |
| Tabulka 18 – Přehled meteostanic na trhu | 38 |
| Tabulka 19 – Přehled zabezpečovacích prvků na trhu | 38 |
| Tabulka 20 – Přehled tlačítek na trhu | 39 |
| Tabulka 21 – Přehled ovladačů žaluzií a rolet na trhu | 40 |
| Tabulka 22 – Přehled vnitřních rolet na trhu | 41 |
| Tabulka 23 – Dostupné varianty HOOBS | 48 |