

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA MATEMATIKY, FYZIKY A TECHNICKÉ VÝCHOVY

# **AUTOMATIZACE V DOMÁCÍM PROSTŘEDÍ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Jakub Pál**

*Přírodovědná studia, obor Technická výchova*

Vedoucí práce: Mgr. Pavel Moc

**Plzeň 2021**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně  
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 1. června 2021

.....

vlastnoruční podpis

ZDE NA TOMTO MÍSTĚ BYCH RÁD PODĚKOVAL PŘEDEVŠÍM VEDOUCÍMU BAKALÁŘSKÉ PRÁCE  
PANU MGR. MOCOVI, ZA OCHOTNĚ VĚNOVANÝ ČAS A ZA VŠECHNY PŘIPOMÍNKY  
A KOMENTÁŘE. DĚKUJI.

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINAL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

## OBSAH

SEZNAM ZKRATEK .....	2
ÚVOD.....	3
1 DEFINICE A CHARAKTERISTIKA AUTOMATIZACE.....	4
1.1 ZÁKLADNÍ POJMY DOMÁCÍ AUTOMATIZACE .....	4
1.1.1 Obecný příklad domácí automatizace – Vytápění v domácnosti.....	5
2 CHYTRÁ DOMÁCNOST .....	7
2.1 PROPOJENÁ DOMÁCNOST VERSUS INTELIGENTNÍ DOMÁCNOST .....	8
2.1.1 Topologie sítí v domácnosti .....	9
2.2 PROPOJENÍ CHYTRÝCH ZAŘÍZENÍ .....	11
2.3 INTERNET OF THINGS (IOT) V DOMÁCNOSTI .....	16
2.3.1 Protokol komunikace mezi zařízení IoT.....	17
2.3.2 Protokol MQTT .....	17
2.3.3 Protokol Thread.....	18
2.4 KOMPLETNÍ SMART SYSTÉMY NA ČESKÉM TRHU .....	20
2.4.1 Google .....	20
2.4.2 Amazon.....	20
2.4.3 Apple .....	21
2.5 SROVNÁNÍ SYSTÉMŮ .....	21
3 VYHODNOCENÍ SROVNÁNÍ A PŘEDSTAVENÍ SYSTÉMU PRAKTICKÉ ČÁSTI.....	26
3.1 SEZNAM ZAŘÍZENÍ K VYTVOŘENÍ DEMONSTRAČNÍ PLOCHY A SCHÉMATICKÝ NÁKRES.....	26
4 NAVRHOVANÁ CVIČENÍ DOMÁCÍ AUTOMATIZACE S ŽÁKY ZÁKLADNÍCH ŠKOL.....	29
4.1 ÚKOL Č. 1 – PRÁCE S CHYTRÝMI ZÁSUVKAMI – VOCOLINC.....	30
4.2 ÚKOL Č. 2 – YEELIGHT SVĚTLA .....	32
4.3 ÚKOL Č. 3 - PHILIPS HUE – PRÁCE S PROGRAMOVATELNÝM SPÍNAČEM A RUTINY SVĚTEL 34	
4.4 ÚKOL Č. 4 – MONITOROVÁNÍ FYZIKÁLNÍCH VELIČIN, APPLE HOMEKIT, AQARA.....	37
4.5 ÚKOL Č. 5 – ZABEZPEČENÍ AQARA, APPLE HOMEKIT .....	39
4.6 ÚKOL Č. 6 – PROGRAMOVATELNÉ TLAČÍTKO AQARA.....	43
ZÁVĚR .....	46
RESUMÉ.....	48
SEZNAM LITERATURY.....	49
SEZNAM OBRÁZKŮ .....	51
SEZNAM TABULEK.....	52

**SEZNAM ZKRATEK**

- Smart – anglické slovo pro chytrost
- Smartphone – chytrý telefon, multifunkční telefon
- PC – personal computer = osobní počítač
- LAN – Local area network = Lokální síť / Místní síť
- Wi-Fi – Wireless Ethernet Compatibility Alliance = systém bezdrátové komunikace v počítačové síti
- IoT – Internet of things = internet věcí
- OS – operační systém př. Android, iOS, Windows
- MQTT - Message Queuing Telemetry Transport = protokol pro odesílání a příjem dat mezi zařízeními
- TCP/IP - Transmission Control Protocol/Internet Protocol = sada protokolů pro komunikaci v rámci počítačové sítě, jde o hlavní protokol internetu
- UPS – Uninterruptible power supply/source = nepřerušitelný energetický zdroj, záložní zdroj energie, který napájí požadované zařízení v případě výpadku proudu
- PoE – Power over Ethernet – možnost napájení síťových zařízení skrze jeden kabel
- QR kód - quick response code = kód rychlé odpovědi, jde o dvourozměrný čárový kód, který přenáší uložené informace za pomoci čtečky
- Hotspot – přístupový bod k bezdrátovému připojení internetové sítě

## ÚVOD

Historicky jsme byli jako lidé svědky několika přelomových vědecko-technologických milníků. Vše začalo využitím pazourků a křemene až po výrobní továrnu kompletně automatizovanou za pomoci elektrické energie a informačních technologií. Pokrok přicházel pozvolna a každý nový objev trval i několik desetiletí. Postupně se stal plnohodnotnou součástí lidského života a společnosti, která se začala velice dynamicky vyvíjet. Technologický pokrok se ovšem netýkal jen výrobních procesů, ale našel své využití i v domácnostech. Bez spousty vynálezů a objevů si nyní nedokážeme život ve vyspělé společnosti představit. Nyní bývá nová technologie v nejlepším případě zdokonalena, nahrazena v řádech několika desítek měsíců až let od jejího vzniku. Toto tempo zapříčinilo, že se lidé dostali do situace, kdy není čas si všechny dovednosti spolu s novou technologií osvojit na větší než uživatelskou úroveň. Proto napříč historií vznikla společně s pokrokem i potřeba velké množství činností zefektivnit a zjednodušit pro úsporu převážně zdrojů, času a lidské síly, a to od výrobních procesů až po život v domácnosti. Cílem domácí automatizace je tedy uspořít čas, zdroje, zvýšit rodinný komfort a v poslední době se zaměřit i na šetrnost k životnímu prostředí za využití moderních technologií dostupných na trhu.

V této práci na úvod vysvětlíme v obecné rovině význam a pojem automatizace, jakým způsobem se podílí na všedním životě člověka, aby čtenář získal základní představu o její důležitosti. Zmíníme se také o tom, jaké jsou k dispozici možnosti automatizace za využití chytrých zařízení. Pro úvodní pochopení využijeme obecný příklad automatického vytápění. Dále se zaměříme na to, jaký je rozdíl mezi propojenou domácností a skutečně inteligentní domácností. V této práci odpovídáme a popisujeme i na nejhlavnější otázky, které by měl uživatel klást v případě, že zvažuje pořízení inteligentní domácnosti, a to z hlediska funkce síťové infrastruktury (topologie), typů komunikace zařízení (a jejich protokoly) společně s jejich výhodami a nevýhodami, seznámíme se světem Internet of Things, a jaký systém a výrobce zvolit právě pro svoji domácnost včetně srovnání z pohledu uživatele formou bodového testu. V další části se práce věnuje představení systému a výrobce, který vyhodnotíme dle získaných informací jako nejvhodnějším primárně z pohledu obsluhy, samotné instalace a technické náročnosti pro každodenní využití laickým uživatelem. Hlavní náplní této práce je následné vyhotovení demonstrační plochy dle vytvořeného schématu, kde prakticky ověříme funkčnost jednotlivých vybraných prvků na vytvořených ilustračních úkolech. Na závěr vyhodnotíme veškeré získané informace a poznatky s doporučením případné nadstavby pro případné využití pro vzdělávání.

## 1 DEFINICE A CHARAKTERISTIKA AUTOMATIZACE<sup>1</sup>

Pojem automatizace můžeme definovat jako prostředek, jehož snahou je zefektivnění výroby a kvality produktů na trhu, a to včetně doprovodných služeb a informačních systémů. Jde tedy jednoduše o sled mechanických činností, které za člověka udělá naprogramovaný stroj. Je to dynamicky se rozvíjející oblast, která zasahuje do všech vrstev lidského života s největším zastoupením pro výrobní sektor. Její vliv můžeme pozorovat všude během dne. Ať už automatickým osvětlením, vytápěním v domě, úklidovým robotem nebo i zábavou. Nedílnou součástí jsou i automatické výrobní linky v továrnách, kdy za drobné asistence lidské síly dochází k rychlejší a efektivnější výrobě. Cílem je tedy uspořit čas, zdroje, práci, životní prostředí a peníze ideálně bez přímého řízení člověkem. Přílišná automatizace ovšem vede k nižší potřebě lidské intervence a snižuje tím počet pracovních míst na trhu práce.

### 1.1 ZÁKLADNÍ POJMY DOMÁCÍ AUTOMATIZACE<sup>2</sup>

Pro správné obecné pochopení dění procesu automatizace v domácnosti a putování informací a úkonů, které se mají vykonat, je třeba vysvětlit několik zásadních pojmů a základních přístrojů, které se na automatizaci podílejí. Vše následně teoreticky vysvětlíme na obecném příkladu v domácím prostředí, za předpokladu, že je vše propojeno síťovými prvky, které spadají pod obecnou správu ovládacího panelu bez ohledu na software, systémové a jiné požadavky, tak, aby čtenář získal základní představu o procesech, které jsou nedílnou součástí automatizace.

Pojmy:

- a) Řídící jednotka / Regulátor – zařízení, které přímo ovlivňuje daný jev svou činností (snížení / zvýšení výkonu topení).
- b) Regulovaná veličina – fyzikální veličina, která je předmětem požadované regulace (teplota aj.).
- c) Senzor / Čidlo – zařízení schopné monitorovat aktuální stav veličiny (aktuální teplota v místnosti aj.) a následně informovat o stavu ovládací panel.

---

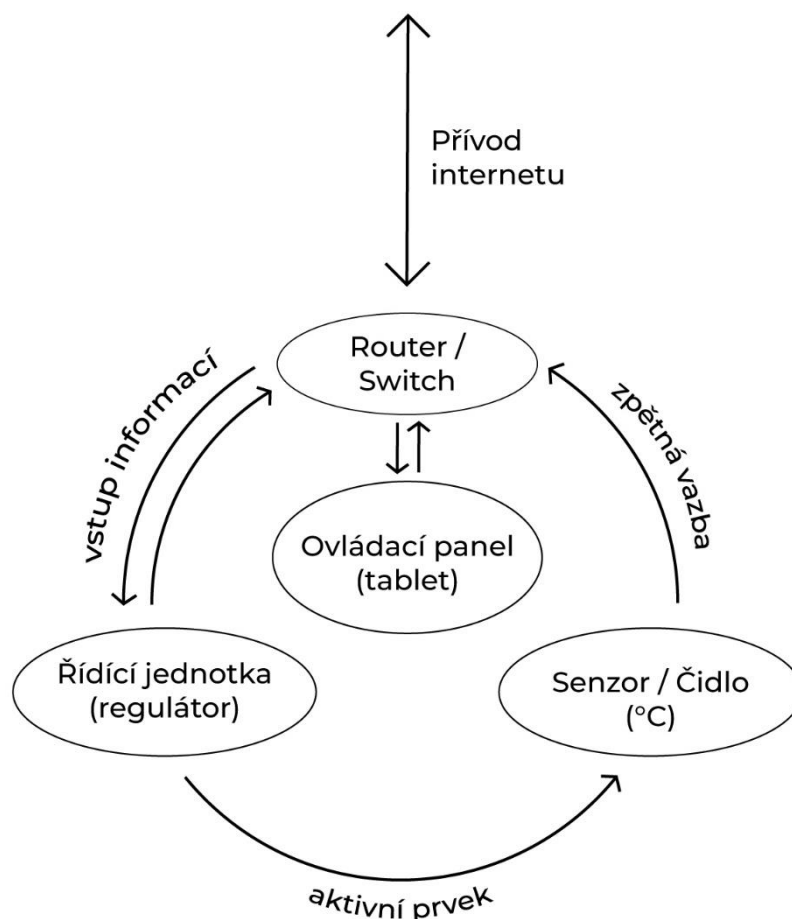
<sup>1</sup> [https://scholar.google.cz/scholar?as\\_vis=0&q=smart+home+automation&hl=cs&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.cz/scholar?as_vis=0&q=smart+home+automation&hl=cs&as_sdt=0,5)

<sup>2</sup> <https://integratedtechnologiesaustralia.com.au/resource-centre/smart-home-vs-connected-home-vs-home-automation>



- d) Zpětná vazba – Datové výstupy jsou poslány k vyhodnocení zpět na začátek řetězce k ovládacímu panelu, který vyhodnotí údaje a případně podnikne naprogramované pokyny.
- e) Ovládací panel – zařízení s nainstalovaným softwarem pro ovládání systému, který uživateli umožňuje monitorovat a spravovat získané informace, programovat algoritmy pro dění v závislosti na čase a událostech.
- f) Router a Switch – Router je jednoduše zařízení, které propojuje více internetových sítí dohromady př. „venkovní síť“ s domácí, zatímco switch, propojuje zařízení pouze uvnitř domácí sítě.

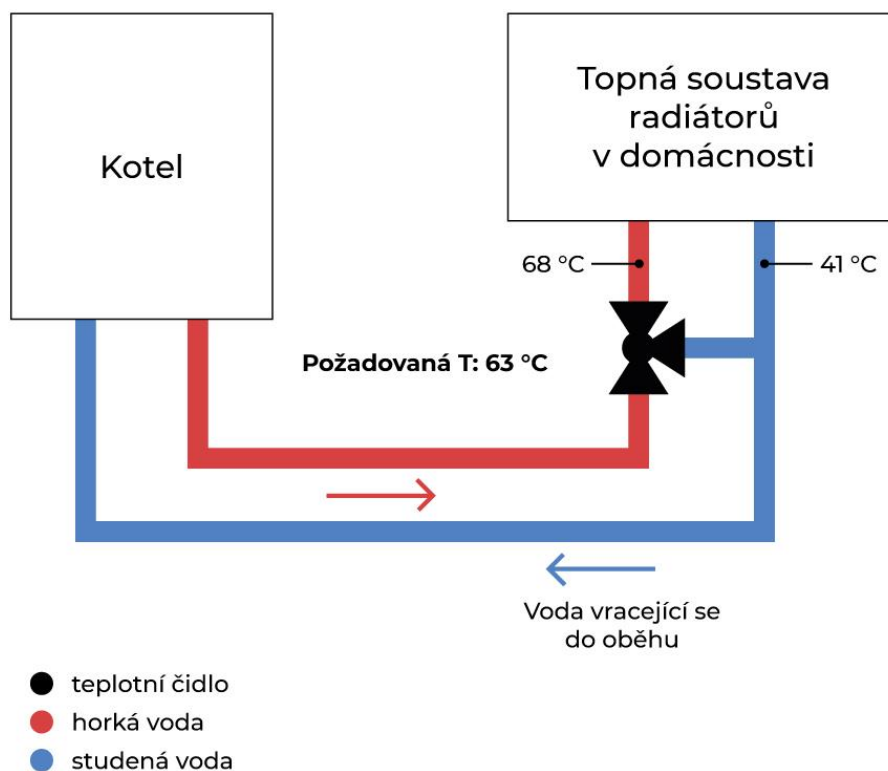
### 1.1.1 OBECNÝ PŘÍKLAD DOMÁCÍ AUTOMATIZACE – VYTÁPĚNÍ V DOMÁCNOSTI



Obrázek 1: Obecný příklad automatizace vytápění domácnosti zdroj: Jakub Pál

V tomto obecném případě byla zvolena možnost vytápění za ideálních podmínek, kdy předmětem je automatizované vytápění za pomoci soustavy radiátorů v domě. Senzor / čidlo, v našem případě teploměr, měří teplotu v místnosti a získanou informaci předává pomocí internetového připojení přes router / switch do ovládacího panelu. Senzory

jsou vždy umístěny na konci řetězce a měří stav ohřívání vody putující zpět do oběhu systému ke kontrole. Tato informace je poslána jednosměrně do ovládacího panelu. Teploměr tedy pouze měří teplotu v místnosti. Na ovládacím panelu uživatel vidí aktuální teplotu dané místnosti a porovnává ji s teplotou požadovanou od regulátoru (kotel). Regulátor komunikuje oběma směry díky řídicí jednotce, která bývá dnes součástí topného zařízení. Zpětně informuje o teplotě vody, na kterou by měl probíhat výhřev a aktuální teplotu vody vracující se zpět. V případě, že teplota místnosti je menší než nastavená teplota, řídicí jednotka dá signál termohlavici radiátoru (jednosměrně), aby provedla požadovaný úkon (více otevřít/uzavřít ventil). Tím dojde k uvolnění více tepla do místnosti. Následně v rámci zpětné vazby teploměr měří neustále aktuální teplotu na samém konci soustavy a sebrané informace sdílí opět s ovládacím panelem. V případě, že aktuální teplota místnosti je vyšší než požadovaná uživatelem, přichází informace pro uzavření termohlavice od ovládacího panelu, kdy informace o úkonu přichází z řídicí jednotky regulátoru.



Obrázek 2: Proudění vody v systému radiátorů zdroj: Jakub Pál

## 2 CHYTRÁ DOMÁCNOST<sup>3</sup>

Chytrou domácnost můžeme definovat jako lidskou domácnost, ve které jsou nainstalovány za pomoci internetového připojení, ať kabelovým nebo bezdrátovým způsobem (Wi-Fi), prvky a zařízení, které umožňují monitorovat a spravovat jednotlivé systémy např. zabezpečení, osvětlení, vytápění, domácí práce aj. Tato zařízení společně sdílejí informace a vytvářejí ucelený systém, který uživatel může programovat, monitorovat a upravovat pomocí jednoho či více zařízení (smartphone, table, PC aj.)

Uživatel je takto schopen i vytvářet algoritmy, kdy a jak se mají vybraná zařízení zachovat v závislosti na čase nebo události tak, aby získal ekonomickou úsporu, zabezpečil majetek a zvýšil úroveň komfortu svého života. Jednotlivé konfigurace umožňují provázání systémů navzájem a jejich případnou změnu je uživatel schopen přeprogramovat velmi rychle bez dalších nákladů. Tato zařízení komunikují v internetové místní síti LAN bez přístupu k internetu v domě, nebo je lze propojit do sítě LAN, která bude mít k dispozici přístup na internet kabelem nebo bezdrátovým způsobem Wi-Fi, a tím získat možnost vzdáleného ovládání a správy, i když jednotlivý uživatelé nejsou přítomni v domácnosti, ale jsou například na dovolené, nebo v práci.

Výhodou domácí automatizace je převážně již zmíněný přístup ke všem nakonfigurovaných zařízením a jejich vzájemné komunikaci, jednoduché a intuitivní ovládání i pomocí smartphonu, samostatnost, a dokonce i jeho schopnost učit se potřebám uživatele v závislosti na denních režimech. V případě bezdrátových řešení je velkým plusem možnost instalace chytrých zařízení i bez potřeby nových síťových rozvodů za využití stávající elektroinstalace domu, čímž lze ušetřit náklady za stavební úpravy domova, které mnoho uživatelů odradí.

Nevýhodou bývají velké náklady pro nové síťové rozvody v již existujícím domě, omezení uživatele na kompatibilní zařízení výrobců a bezpečnostní riziko proti kybernetickým útokům, a s tím spojený únik osobních údajů a informací o domácnosti.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/smart-home-or-building>

<sup>4</sup> <https://www.investopedia.com/terms/s/smart-home.asp>

## 2.1 PROPOJENÁ DOMÁCNOST VERSUS INTELIGENTNÍ DOMÁCNOST<sup>5</sup>

Jak již bylo zmíněno, propojením jednotlivých zařízení dosáhneme možnosti sdílet a spravovat informace, která nám byly poskytnuté. Samotné propojení těchto zařízení ovšem nevytváří inteligentní domácnost. Je to propojená (automatizovaná domácnost), která vykonává nějaký sled činnosti dle svého programování, ať už samostatně nebo po instalaci s minimálním zásahem člověka. Mezi nejtypičtější kategorie k automatizaci patří vytápění, vzduchotechnika, zavlažování trávníku, zabezpečení (mechanické i elektronické), kamerový systém, ale i audio systém a jiná zábavní technika. Automatizovat můžeme téměř jakékoliv elektronické zařízení, které je s již aplikovaným systémem možné kombinovat.

Inteligentní domácnost je nadstavbou domácnosti automatizované. Pomocí jednoho kompatibilního přenosného multifunkčního zařízení (smartphone, tablet), které pracuje na vlastním operačním systému (OS), můžeme veškeré propojené systémy ovládat jedním přístrojem a většinou jednou kompatibilní aplikací v rámci jednoho přenosného přístroje. Zároveň nejsme limitováni tím, že by tato aplikace byla instalována pouze na jednom konkrétním zařízení. Jedná se tedy o decentralizovaný způsob, kdy každý člen domácnosti může mít na svém vlastním smartphonu možnost ovládat domácnost. Jednoduše a intuitivně. Tento krok opět snižuje nároky na technickou zdatnost uživatele. Za pomoci několika senzorů je také inteligentní domácnost schopna analyzovat a vyhodnocovat určité situace, kdy se uživatel například přiblíží na dosah své domácí Wi-Fi, připojí se, systém informaci zaznamená a automaticky otevře například garážová vrata.<sup>6</sup>

Další nadstavbou propojené domácnosti a stále populárnějším trendem jsou hlasoví asistenti, kteří plní kromě plně automatizovaných činností i jednorázové úkoly dle požadavku uživatele. Pouhým hlasem je tedy uživatel schopen zadat příkaz dosud nečinnému smart kávovaru, zvýšit hlasitost hudby, zhasnout světla nebo spustit na doposud vypnuté chytré televizi svůj oblíbený pořad na streamovací platformě. Vše bez přímé akce uživatele a bez omezení vlastního pohodlí. Informace o zadaném příkazu prochází mezi všemi podstatnými instalovanými zařízeními IoT a vykoná všechny potřebné činnosti k jeho splnění. Hlavní nevýhodou těchto asistentů je prozatím nedostatečná znalost všech jazyků napříč světem a také cena celkové instalace smart domácnosti se stává dražším artiklem.

---

<sup>5</sup> <https://infiniteht.com/blog/item/connected-homes-vs-smart-homes-what-are-the-differences>

<sup>6</sup> VALEŠ, Miroslav. Inteligentní dům. 2. vyd. Brno: ERA, 2008. viii, 123 s. 21. století. ISBN 978-80-7366-137-3.

Tento způsob inteligentní domácnosti musí být neustále napájen z elektrické sítě a v případě výpadku proudu představuje pro uživatele určitá rizika. Představme si situaci, kdy uživatel odjede jako poslední z domu pryč a dodávka elektřiny se dočasně přeruší. Rodina při návratu nebude moci vstoupit do budovy z důvodu neaktivity celého systému. Této situaci se dá předcházet instalací UPS, která zajistí přísun elektřiny při výpadku primárního zdroje na dobu dle výdrže baterií a také je rozhodně vhodné v některých případech nespoléhat pouze na chytrá zařízení, ale zachovat v domácnosti i některé mechanické a neinteligentní prvky, které může uživatel stále manuálně kontrolovat a vyhnout se tak příliš velké závislosti na těchto zařízeních.<sup>7</sup>

### 2.1.1 TOPOLOGIE SÍTÍ V DOMÁCNOSTI

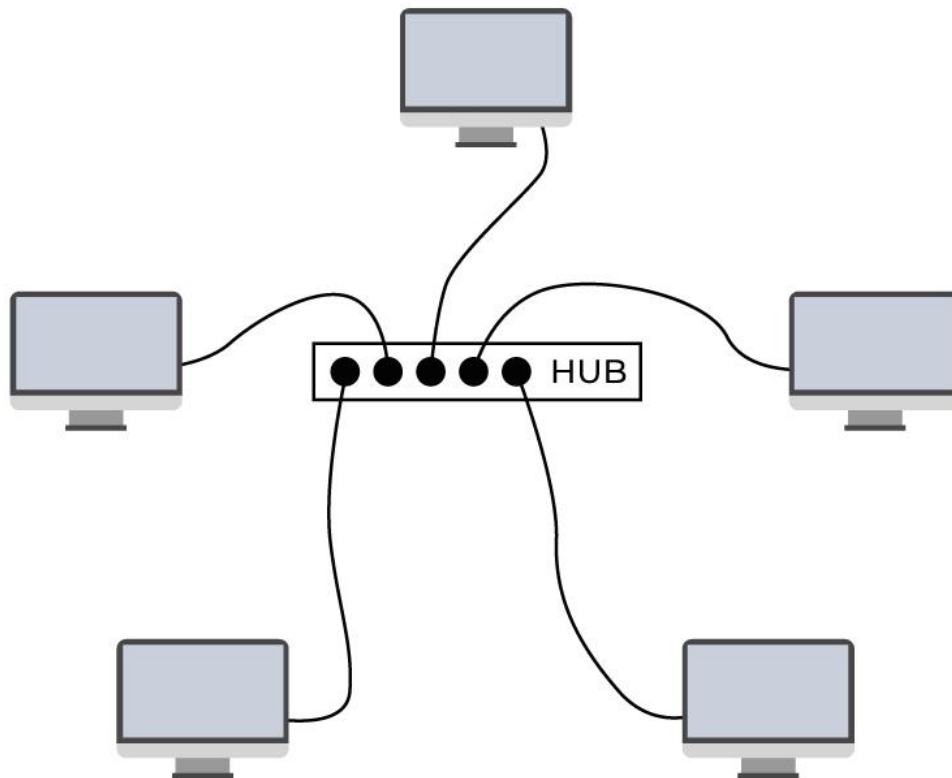
Při vytváření strukturované informační sítě je třeba dbát na dodržení síťových standardů. Jde o způsob, jakým jsou zařízení zapojena do sítě. Při využití různých modelů dle potřeb prostředí lze získat jisté pozitivní vlastnosti, ale také i negativa. Pro domácí využití se používají nejčastěji dvě topologie – hvězdicová topologie a sběrnice.<sup>8</sup>

Hvězdicová topologie – jde o systém, kdy jsou zařízení připojena do jednoho routeru/switchu vlastní síťovým kabelem, kdy při poruše zařízení nebo defektu kabeláže není v síti pouze tento jeden stroj. Další výhodou je snadné rozšíření, dobrá výkonost a schopnost v takto jednoduchém řetězci snadno odhalit závadu. Mezi nevýhody patří v případě velkého počtu zařízení velké množství kabeláže a náročnost na fyzická zařízení v oběhu. Podstatnou nevýhodou je v případě výpadku hlavního routeru/switchu selhání celé sítě. I přesto se jedná o nejvíce používanou topologii právě v domácnosti.

---

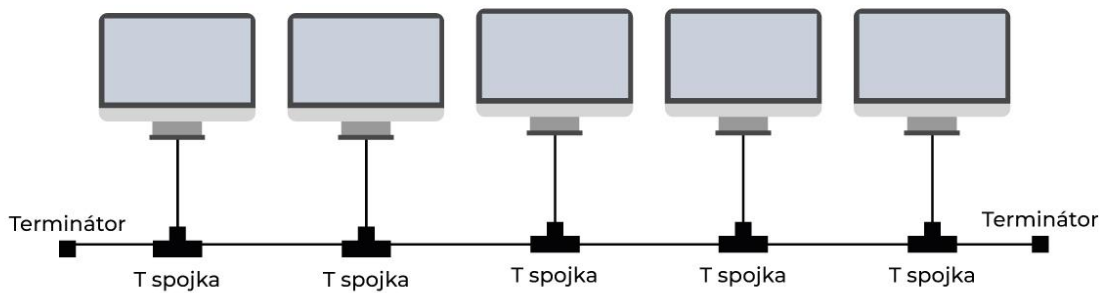
<sup>7</sup> <https://eu.usatoday.com/story/tech/2019/03/02/smart-home-vs-connected-home-there-difference/2538115002/>

<sup>8</sup> VALEŠ, Miroslav. Inteligentní dům. 2. vyd. Brno: ERA, 2008. viii, 123 s. 21. století. ISBN 978-80-7366-137-3.



Obrázek 3: Hvězdicová topologie sítě zdroj: Jakub Pál

Sběrnice – jedna z nejstarších topologií, kdy se jednotlivá zařízení propojují odbočkami, přičemž síťový kabel vede od stanice ke stanici za využití nízkých nákladů na kabeláž. Tato topologie se snadno rozšiřuje a je vhodná pro malé a dočasné sítě. Problém této topologie nastává, když více zařízení potřebuje vysílat na jednu ve stejný moment nebo když v případě velkého počtu zařízení dochází k poklesu výkonnosti. Další nevýhodou je poměrně obtížná diagnostika v případě chyby.



Obrázek 4: Sběrnicová topologie sítě zdroj: Jakub Pál

V praxi nám tedy vychází, že je mnohem výhodnější pro domácnost použít první způsob hvězdicové topologie, který umožňuje poměrně rychle opravit případnou závadu rozvodů.

## 2.2 PROPOJENÍ CHYTRÝCH ZAŘÍZENÍ

Možností, jakým způsobem můžeme zařízení, která chceme aplikovat v naší domácnosti, propojit, je hned několik, protože tato zařízení mohou komunikovat různým způsobem. Záleží také na způsobu aplikace. Inteligentní domácnost je mnohem náročnější ohledně rozvodné sítě. Kromě elektroinstalace klasické musíme uvažovat i o rozvodu strukturované síťové kabeláže a další doprovodné kabeláže např. pro audiosystémy a další. Výhodou síťových rozvodů je možnost využití síťového kabelu k napájení přístrojů (kamerový systém) za pomoci technologie Power over Ethernet, která šetří klasický rozvod elektriny v domě a náklady.

Power over Ethernet je schopnost napájet určená zařízení pomocí datového kabelu. Jistým omezením je malý průřez kroucené dvojlinky, a tím schopnost napájet jen malým proudem. Velkou výhodou je ušetření kabeláže i napájecích elektrických zásuvek pro nízko odběrové přístroje a snížení zátěže na konektory v zařízení. Na jeho využití stačí pouze jedna a ta samá síťová zásuvka, která je schopna tedy jak napájet zařízení, tak přenášet požadovaná data.

Možnosti kabelového propojení:

- Síťový kabel – nejčastěji používaný typ nestíněného síťového propojení kategorie 5e/6 složený ze 4 kroucených párů kroucené dvojlinky. Lze vytvářet pouze spojení dvou bodů, nabízí možnost některé zařízení napájet síťovým kabelem (PoE), je vhodný pro využití v domácnosti a propojování nejen zařízení, ale i místností do jedné kontrolní místnosti.

- Optické vlákno – elektromagneticky odolné vůči vnějším vlivům, využívá velmi velkou šířku pásma, která se odráží na vysoké rychlosti přenosu dat. Nelze využít technologii napájení po stejném kabelu (PoE), technologie je vhodná spíše k propojení několika budov, nikoliv pro přenos dat v domácnosti.
- Koaxiální kabel – pro datové přenosy v rámci sítě se jedná o již překonanou technologii, ale pro propojení audio a video přístrojů ve vysoké kvalitě má stále své využití.

Oproti kabelové možnosti propojení zařízení existuje i bezdrátová varianta, která je stále populárnější a cenově bývá v případě již existující domácnosti cenově výhodnější. Většina chytrých zařízení dokonce funguje pouze v bezdrátové variantě. V praxi se tedy využívá obou variant pro širší pokrytí potřeb uživatele.<sup>9</sup>

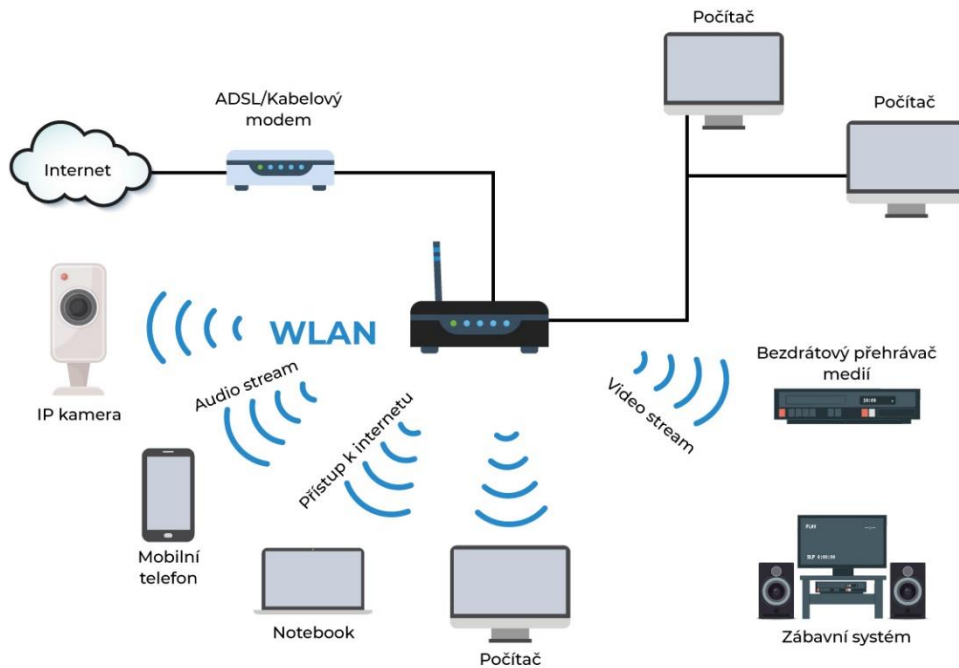
Možnosti bezdrátového propojení:

- Wi-Fi – populární název pro bezdrátový Ethernet protokol 802.11b pro síťový přenos dat. Tento bezdrátový přenos dat funguje na principu rádiových vln o frekvenci 2,4 GHz a 5 GHz. Rozdílem mezi frekvencemi je rozsah a šířka pásma, kdy 2,4 GHz umožňuje delší dosah míry pokrytí signálem, ale na úkor rychlosti přenosu dat. 5 GHz naopak přenáší data vyšší rychlosti, ale na menším pokrytí. Nevýhodou 5GHz sítě je také propustnost skrz pevné překážky (zdi, podlaha). Tato pásma jsou pak rozdělena do kanálů, na kterých mohou fungovat jednotlivé sítě odděleně. Nevýhodou Wi-Fi sítě je nízká odolnost vůči působení jiných Wi-Fi sítí (rušení v rámci elektromagnetických vln) a působení dalších zařízení, která mohou „stínit“. Velkou výhodou je mobilita zařízení v rámci dosahu pokrytí bez omezení přístupu na internet. V případě velkého rušení pásma 2,4 GHz se doporučuje využití 5 GHz sítě. Je ovšem podmínkou vlastnit „Dual-Band“ router, který zvládá pracovat s oběma frekvencemi současně, protože ne všechna chytrá zařízení dostupná na trhu jsou takto flexibilní v rámci požadovaných frekvencí bezdrátové sítě.<sup>10</sup>

<sup>9</sup> VALEŠ, Miroslav. Inteligentní dům. 2. vyd. Brno: ERA, 2008. viii, 123 s. 21. století. ISBN 978-80-7366-137-3.

<sup>10</sup> <https://www.kvalitni-internet.cz/co-je-vlastne-wifi-jake-jsou-moznosti-bezdratovych-siti>

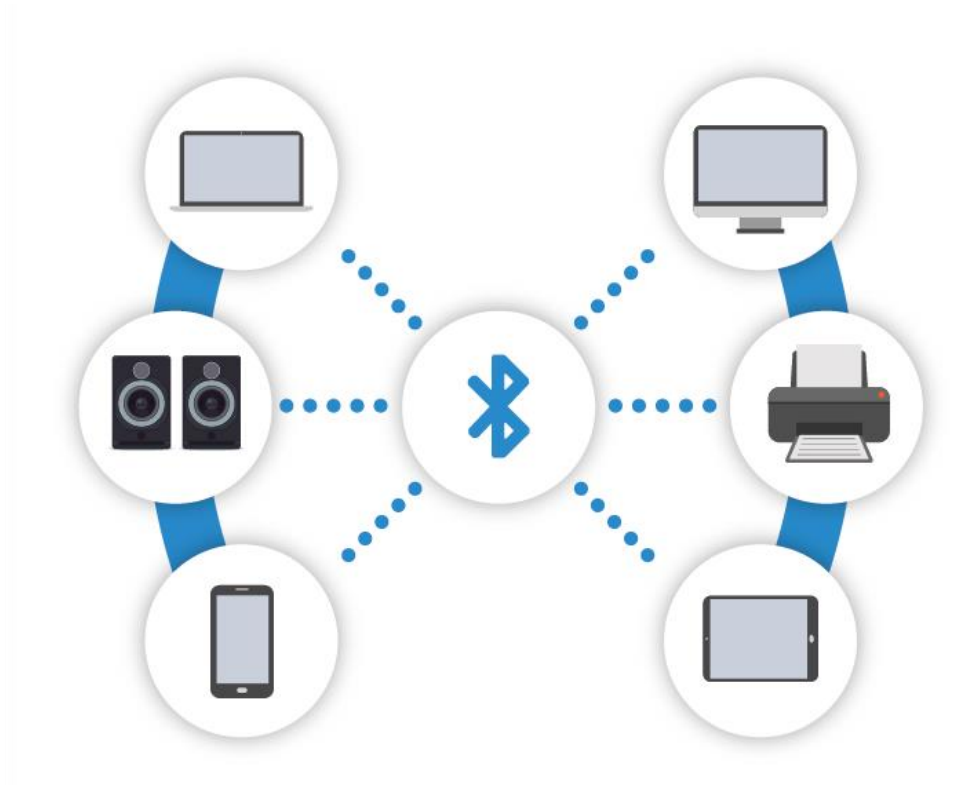




Obrázek 5: Bezdrátová Wi-Fi komunikace zdroj: Jakub Pál

- Bluetooth – Systém přenosu dat na krátké vzdálenosti za pomoci rádiových vln o frekvenci 2,4 GHz, rychlostí 1 MBps. Oproti Wi-Fi připojení nepotřebuje k přenosu router, který poskytuje pokrytí v rámci místnosti, ale celý proces probíhá mezi dvěma a více zařízeními (smartphone a bezdrátová sluchátka), která mají možnost využít Bluetooth přímo, pokud jsou v dostatečné blízkosti. Výhodou je připojení až 8 zařízení aniž by byly nějakým způsobem rušeny. Zařízení při vzájemné komunikaci a párování určí, kdo je „pán“ (vydává příkazy), a kdo je „posluchač“.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> <https://www.pcworld.cz/clanky/zaklady-technologie-bluetooth-puvod-a-rozsah-funkci/>



Obrázek 6: Bezdrátová Bluetooth komunikace zdroj: Jakub Pál

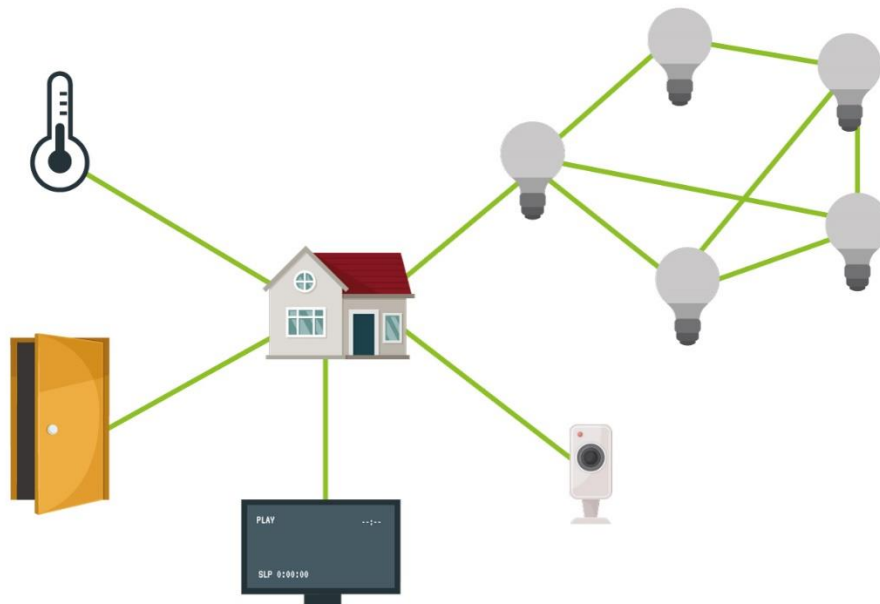
- ZigBee – Další způsob komunikace na kratší vzdálenosti (do 75 m), který je převážně využíván pro domácí použití, ale postupem času také roste jeho význam v průmyslu a lékařství, a to pro jeho neocenitelné vlastnosti při budování sítě, která je nenáročná na větší přenos dat. Je to tedy komunikace určená na krátké vzdálenosti pro zařízení, která jsou energeticky málo náročná (baterie) a využívají menší datový tok. Nejdůležitějším úkolem je oproti jiným způsobům komunikace sběr informací. Z tohoto důvodu je vhodnější pro využití v domácnosti, kdy za pomoci baterií napájíme různá čidla (zámky, senzor pohybu aj.) a sbíráme z koncových zařízení (koordinátor) jednoduchá data, která poté koordinátor sdílí v rámci internetové sítě. Oproti BT má tento způsob další výhodu v počtu spárovaných zařízení, kdy protokol ZigBee je schopen spravovat a komunikovat se stovkami zařízení, zatímco Bluetooth pouze s 8 připojenými přístroji. ZigBee je také volně využitelný v rámci otevřené licence, a tím jeho využití v rámci vyráběných produktů šetří náklady.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> [https://www.researchgate.net/publication/261497749\\_Study\\_on\\_ZigBee\\_technology](https://www.researchgate.net/publication/261497749_Study_on_ZigBee_technology)

Koordinátor – přímý přístup do internetové sítě a přerozdělování internetových adres v rámci Zigbee sítě, může být pouze jeden v celém propojení. Spravuje data procházející mezi zařízeními v rámci propojení.

Routery – poskytují propojení mezi jednotlivými uzly sítě a také uchovávají potřebné informace pro koncová zařízení v rámci jejich vlastního uzlu.

Koncové přístroje – komunikují pouze s routerem nebo koordinátorem. Koncová zařízení nemohou přímo komunikovat společně, jejich komunikace prochází vždy přes koordinátora nebo router. Koncová zařízení mohou být z důvodu aktuálního nevyžití v úsporném režimu, který prodlužuje životnost baterií.



Obrázek 7: Komunikace protokolu ZigBee zdroj: Jakub Pál

V případě kabelového propojení zařízení uživatel neřeší nic jiného, než jen fyzické připojení kabelu do sítě, kdy se o vše ostatní postará router a již existující programování ze strany výrobce. Ovšem v případě bezdrátového připojení se musí chytrá zařízení nakonfigurovat, tak, aby komunikovala se správnou bezdrátovou sítí svého uživatele. Existuje několik možností, jakým způsobem lze přidat zařízení do bezdrátové sítě. Nejpoužívanější a nejlehčí způsob pro uživatele je za pomoci technologie QR kódu, do kterého jsme schopni uložit informace např. e-mailovou adresu, odkaz stránky internetu, odkaz na sociální sítě, a pro nás důležité nastavení Wi-Fi sítě. Uživatel tedy za pomoci chytrého zařízení (tablet, smartphone) oskenuje QR kód požadovaného produktu v příslušné aplikaci a předá tak informace o svém

připojení. Takto spárované zařízení s informací o síti lze upravovat uživatelem v přidružené aplikaci.

Každý výše zmíněný protokol má jistě svá pozitiva a negativa, a proto nejsme schopni říci, který protokol je univerzálním a nejlepším řešením pro domácnost. V praxi samotné využíváme v domácnosti kombinaci těchto protokolů. Kdy je výhodnější využití technologie Wi-Fi a Bluetooth pro svá pohyblivá chytrá zařízení (smartphone, notebook, reproduktor) a kabelová připojení pro zařízení statická (stolní PC, routery a switche).

### 2.3 INTERNET OF THINGS (IOT) V DOMÁCNOSTI

Tento moderní pojem zahrnuje veškerá zařízení schopná vzájemné komunikace po internetové síti bez potřeby lidské interakce s využitelností ve všech oblastech lidské života. Účelem IoT je pracovat chytřeji s větší kontrolou. Součástí jsou také pro představu i velice jednoduchá zařízení (senzory, čidla) až po smartphony a další komplexní zařízení. Jejich důležitou společnou vlastností je, že jsou schopné po připojení k síti shromažďovat data, analyzovat je a následně na základě těchto kroků vykonat zautomatizovanou činnost. IoT tyto zařízení propojuje a vytváří tak způsob, jakým je možné komunikovat napříč různými typy internetových sítí, ať už mezi sebou, nebo získaná data posílají na internetové úložiště a tím vytváří propojenější svět. Velkou výhodou je přístupnost dat v reálném čase odkudkoliv, což šetří čas i peníze a naprogramované akce zvyšují kvalitu služeb.

Veškerá zařízení připojená k internetu jsou jistým bezpečnostním rizikem, lze je totiž napadnout a získat data o uživateli a jeho soukromí. Tato data lze samozřejmě zneužít, zařízení totiž ze sbíraných informací například ví, kdy se uživatel kouká na televizi, sportuje nebo kdy není zrovna doma aj. Všechny tyto informace jsou tedy zneužitelné v případě útoku hackera, kde následkem může být návštěva zlodějů v domě nebo mohou být tato data zneužita pro komerční využití za účelem např. cílené reklamy. Jakákoliv softwarová závada vlivem špatného programování může ovlivnit chování a stav dalších propojených zařízení v rámci systému. Dalším úskalím může být i velké množství připojených zařízení a společně s tím spojený sběr velkého množství informací a náklady na zpracování těchto dat.<sup>13</sup>

<sup>13</sup> <https://www.entrepreneur.com/article/230975>

### 2.3.1 PROTOKOL KOMUNIKACE MEZI ZAŘÍZENÍ IoT

Se vznikem internetu postupně rostl tlak na monitorování, řízení a vzdálenou správu zařízení na velké vzdálenosti. Dříve se využívaly převážně kabely zakopané hluboko pod zem nebo rádiové vlny, které byly velice nákladné z hlediska výstavby i údržby. Vše se změnilo s příchodem internetu a mobilních sítí, které byly výhodnější z ekonomického hlediska a dokonce jednodušší na realizaci. Tento datový přenos lze uskutečnit několika komunikačními protokoly (MQTT, Thread).

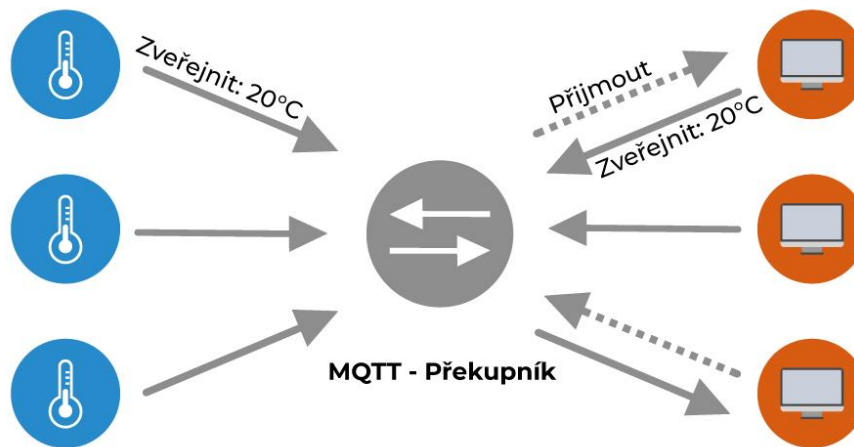
### 2.3.2 PROTOKOL MQTT

Ovšem nejvýhodnější z hlediska jednoduché instalace, nízké náročnosti a spotřeby energie je právě protokol MQTT, který byl vyvinut již v roce 1999 Andym Stanford Clarkem a Arlenem Nipperem.

MQTT je nejhlavnějším protokolem užívaný v zařízení IoT a je stále více a více populárnější. Je založen jako každý jiný protokol na klientských zařízeních a spolehlivém serveru. Zařízení, která jsou zdrojem dat, označujeme jako producenty (modrá zařízení) a zařízení, která mají tato data obdržet, jako konzumenty (oranžová zařízení). Přejít dat z jednoho místa do druhého zařizuje zprostředkovatel - překupník, kterého nazýváme anglickým slovem broker. Princip této komunikace je poměrně jednoduchý. Producent produkuje data a předává jednosměrně překupníkovi, který informace zakládá podle témat. Producent se tedy nijak nestará o své odběratele a jen zásobuje informacemi překupníka. Konzumenti se poté přihlásí k odběru překupníkovi pouze o informace uložené do pro ně podstatných témat. Samotné doručení správných zpráv na správné místo je již starost překupníka. Tento systém lze aplikovat i na velice složité a kombinované soustavy o vícero senzorech, řídicích jednotkách nebo třeba ventilů. Existuje několik možností, jakým způsobem mohou být posílané zprávy filtrovány, a to dle tématu, obsahu nebo typu.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> <https://doi.org/10.1007/s11277-016-3398-2>

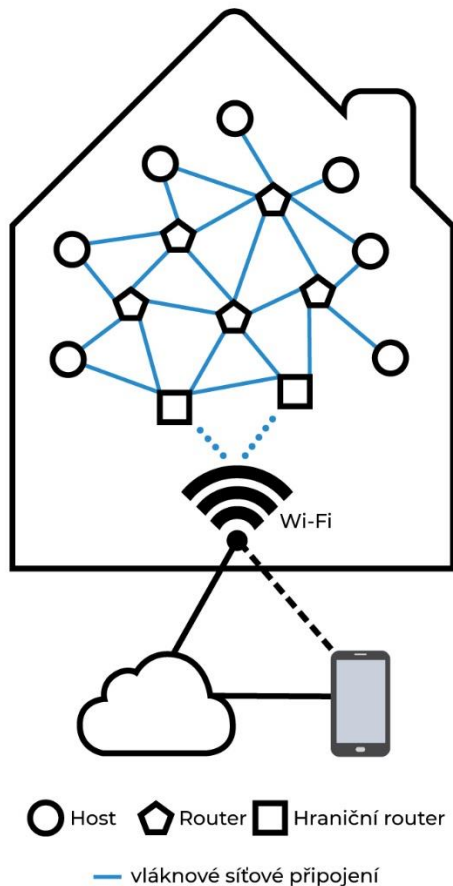


Obrázek 8: Schématický náčrt protokolu MQTT zdroj: Jakub Pál

### 2.3.3 PROTOKOL THREAD

Tento bezdrátový protokol je vytvořen pro zařízení IoT, který využívá již existující internetový protokol verze 6 (IPv6) za využití nízké spotřeby energie. Rozdílnost tohoto protokolu spočívá v jeho odlišném způsobu nasazení do sítě, každé zařízení využívající tento protokol musí být nejdříve ověřeno a následně se musí řídit pravidly pro soukromí v rámci protokolu IPv6, na kterém byl „postaven“. Zařízení připojená tímto způsobem tedy komunikují pouze přímo jedno s druhým. Není tu tedy žádný koordinátor toku informací, který by získaná data nějakým způsobem přerozděloval. V systému Thread je tedy vůdčí zařízení, které rozděluje práva, zvolí bez zásahu uživatele. V případě, že by vedoucí zařízení selhalo, nebo bylo prostě odpojeno ze systému, dojde ke zvolení nového vůdce sítě. Není třeba žádného mezi zařízení pro kontrolu. Tyto role se mohou měnit jak vzhůru (zařízení se stane novým vůdcem), tak sestupně (zařízení zaujme roli koncového zařízení). Zároveň protokol Thread je koncipován způsobem, který myslí na budoucí využití za využití vlastností protokolu IPv6. Zařízení tvořící tento způsob sítě můžeme rozdělit na 3 jednoduché skupiny. Zařízení, která fungují jako hraniční router, zařízení, které lze zvolit jako router v případě potřeby většího pokrytí a koncová zařízení (hosty), která takto fungovat nemohou (čidlo). Každá síť Thread tedy vždy obsahuje jednoho vůdce, dílčí/hraniční routery a koncová zařízení. Velkým plusem je možnost připojení až 511 zařízení na jeden hraniční router, přičemž tuto vlastnost prozatím ocení převážně firemní sektor.<sup>15</sup>

<sup>15</sup> <https://openthread.io/guides/thread-primer>



Obrázek 9: Schéma protokolu Thread zdroj: Jakub Pál

Jak nyní můžeme vidět, celkový počet způsobů komunikace pro zařízeních chytré domácnosti je opravdu nepřehledné množství, kdy každý konkrétní protokol má svá pozitiva, ale i negativa. Je tedy primárně na uživateli si pečlivě rozmyslet, jaké zařízení doopravdy potřebuje tak, aby sloužilo nejpřesněji potřebám v domácnosti, a přizpůsobit podmínky v domácnosti tak, aby tato zařízení mohla spolehlivě fungovat. Bylo by poněkud nemoudré zvolit například Bluetooth termohlavice pro radiátory v domě a snažit se využít možnosti je ovládat z práce, protože jak již víme, tento způsob komunikace pracuje na krátkou vzdálenost v řádech metrů. Důležitým aspektem je tedy důkladně před pořízením těchto produktů promyslet, jaké máme požadavky a jakým způsobem chceme vytvářet chytrou domácnost. Pokud budeme předpokládat rodinný dům se čtyřmi příslušníky, tak nejvýhodnějším řešením je kabelový rozvod pro statická zařízení a Wi – Fi pokrytí pro všechna mobilní zařízení. Technologie Bluetooth v tento moment má smysl pouze v případě spárování s audiotechnikou přes smartphone aj. Chytré prvky domácnosti tedy jen připojit na jejich Hub a nechat je komunikovat protokoly Thread, ZigBee a další. Touto kombinací získáme poměrně oddělené systémy, které se navzájem ruší minimálně.

### 2.3.4 KOMPLETNÍ SMART SYSTÉMY NA ČESKÉM TRHU

Existuje mnoho chytrých zařízení a programovatelných modulů, které uživatel může na komerčním trhu nalézt. Tato zařízení bývají již naprogramovaná a připravená pro jednoduchou aplikaci uživatelem nebo specializovanou firmou. Pro zdatného nadšence lze najít zařízení a moduly, které si lze programovat dle vlastního uvážení v rámci volně dostupných softwarů a programovatelných modulů v rámci volně dostupných zdrojových kódů. Většina výrobců ovšem svá zařízení vyvíjí z důvodu kompatibility na již hodně využívané operační systémy a platformy jiných společností, které se také na vývoji významně podílí, jako jsou např. aplikace hlasových asistentů v domácnosti včetně jejich provázání do systému. Mezi nejznámější společnosti dostupné na českém trhu, které se zabývají automatizací právě v domácnosti, patří Google, Apple a Amazon.

### 2.3.5 GOOGLE

Společnost Google byla založena v roce 1998 Larrym Pagem a Sergeyem Brinem, kteří přišli s nápadem vytvořit algoritmus pro vyhledávání informací dle jejich důležitosti na internetu. Tato společnost se hned poté začala věnovat dalším službám a produktům, které mnoho lidí využívá každý den od poslechu hudby, hledání nejvhodnější cesty až po vyhledávání možnosti nákupu zboží. Mezi další odvětví, kterým se tato firma věnuje, patří domácí automatizace. Jejich produkt se nazývá Google Assistant. Jde o hlasově ovládaného asistenta inteligentní domácnosti, který se prvně objevil na trhu v roce 2016. Tento asistent je implementován do multifunkčních zařízení (tablety, smartphony aj.), které využívají operační systém Android, který sice nebyl touto firmou vyvinut, ale v roce 2005 jej společnost Google získala do své správy.<sup>16</sup>

### 2.3.6 AMAZON

V roce 1994 Jeff Bezos založil společnost Amazon, která se věnovala online prodejem knih. Ovšem idea zakladatele nebyla pouze prodej knih online, ale vytvoření technologické společnosti, jejímž cílem je zjednodušení nakupování v rámci internetu. Společnost se tedy v krátké době začala věnovat i jiným odvětvím a online prodejm, a to včetně produktů nabízejících automatizaci domácnosti. Hlasový asistent Amazon's Alexa, byl vyvinut na operačním systému Fire OS, který využívá volně dostupného kódu operačního systému

---

<sup>16</sup> <https://about.google/our-story/>



Android, Williamem Tunstall-Pedoem, jenž je možné spustit i na operačním systému iOS, který je ve vlastnictví společnosti Apple.<sup>17</sup>

### 2.3.7 APPLE

Stephen G. Wozniak a Steve Jobs jsou zakladatelé společnosti Apple (v roce 1976), kteří vyvinuli vlastní osobní počítač, jenž oslovil i běžného spotřebitele za využití tehdejších technologií. Velice brzo firma díky absenci konkurence získala vysoké postavení v rámci IT technologií na trhu. Záhy rozšířili své působení ve výpočetních technologiích také na přenosná multimediální přenosná zařízení a jiné produkty se zaměřením na běžného spotřebitele. Důležitým prvkem společnosti Apple je, že všechna zařízení fungují a jsou kompatibilní v rámci jejich vlastního operačního systému iOS, který pokrývá funkci např. chytrých hodinek, přes smartphony až po osobní počítače. Tato společnost vyvinula také vlastní rozhraní pro domácí automatizaci nesoucí název Apple HomeKit, s hlasovým asistentem, který doprovází téměř všechna zařízení jménem Siri. Tento přístup společnosti vedl k myšlence jednotného ekosystému v rámci IT technologií.<sup>18</sup>

## 2.4 SROVNÁNÍ SYSTÉMŮ

Ze srovnání byli úmyslně vynecháni výrobci s hlasovými asistenty, kteří využívají OS jiných společností (př. Samsung s asistentem Bixby využívající Google účty.), a které sice vlastní hlasového asistenta, ale nezabývají se automatizací v domácím prostředí. Pro srovnání byly vybrány následující kategorie: Počet kompatibilních zařízení uvedených na trh, samotná instalace produktů do systému, proces automatizace, uživatelské rozhraní, vzdálený přístup, politika soukromí uživatele a z ekonomického hlediska samozřejmě jejich cena. Tyto kategorie jsou pro přehlednost ohodnoceny bodovou stupnicí 1-3, kdy 1 označuje nejmenší bodový zisk a 3 nejvyšší bodový zisk, každá kategorie obsahuje i doprovodný text. Tabulka č. 2, č. 3, č. 4, č. 6 jsou ověřeny v praxi.

<sup>17</sup> <https://www.forbes.com/sites/rachelarthur/2018/10/12/amazon-alexa-founder-on-how-voice-tech-will-impact-retail/?sh=27b0d7dd9d60>

<sup>18</sup> <https://www.loc.gov/rr/business/businesshistory/April/apple.html>

Tabulka 1: Počet kompatibilních zařízení v roce 2019<sup>19</sup> zpracováno autorem.

Kompatibilní zařízení (2019)	Počet bodů:	Počet zařízení:
Amazon Alexa	3	90000
Google Asistent	2	10000
Apple HomeKit	1	450

V kategorii počtu kompatibilních zařízení, jak lze vidět, dominantně vítězí společnost Amazon z veřejně přístupných dat z roku 2019.

Tabulka 2: Jednoduchost instalace zařízení

Jednoduchost instalace produktu	Počet bodů:
Amazon Alexa	1
Google Asistent	2
Apple HomeKit	3

Prvotní instalace zařízení a uživatelské rozhraní vyhrává bezkonkurenčně společnost Apple. Uživateli stačí pouze ve svém multifunkčním zařízení oskenovat QR kód přístroje, který přenesou veškerá potřebná nastavení sítě, případně se o vše ostatní se již postará programování společnosti.

Společnost Google a Amazon v této kategorii mají podobný systém přidání zařízení, kdy je v některých případech potřeba aplikace třetí strany, která vyhledá zařízení, které uživatel musí ještě znovu spárovat s aplikací těchto dvou společností pro správné fungování.

Tabulka 3: Přehlednost uživatelského rozhraní

Uživatelské rozhraní	Počet bodů:
Amazon Alexa	1
Google Asistent	2
Apple HomeKit	3

<sup>19</sup> <https://www.theverge.com/2019/10/28/20936292/apple-homekit-hiring-engineers>

Výchozí styl a jednoduchost aplikace je v případě Apple a Google velice podobný, ovšem drobným nedostatkem v aplikaci Google asistent je, že není schopná pro uživatele rozlišit, zda je zařízení pouze vypnuto nebo odpojeno ze sítě, což by mohlo znamenat i určitý defekt daného zařízení. Amazon má své rozhraní přeplněné informacemi a panelovými možnostmi, které by mohly být pro laického uživatele příliš matoucí až chaotické.

Tabulka 4: Proces a možnosti automatizace

Proces a možnosti automatizace	Počet bodů:
Amazon Alexa	3
Google Asistent	1
Apple HomeKit	2

Nejhorší možnosti automatizovat činnosti pro pohodlí uživatele nabízí aplikace Google Home, kterou je schopen uživatel modifikovat pouze v rámci režimů, které platí v nějakém časovém intervalu. Oproti tomu HomeKit a Alexa zvládají učit domácnost procesy, které se mají spustit, jakmile přijde např. návštěva, a to díky pohybovým sensorům, nebo další propojené zařízení bez ohledu na denní rutinu. Alexa nabízí mnohem větší možnosti těchto vlastních automatizací převážně díky většímu množství kompatibilních zařízení, jak dokládá tabulka 1 s daty z roku 2019.

Tabulka 5: Hodnocení dle soukromí uživatele

Soukromí uživatele	Počet bodů:
Amazon Alexa	2
Google Asistent	1
Apple HomeKit	3

Politika shromažďování osobních údajů a informací o spotřebiteli je mezi jednotlivými společnostmi poněkud odlišná. Amazon<sup>20</sup> a Google<sup>21</sup> jsou relativně podobně smýšlející společnosti, co se týče práce s osobními údaji svých uživatelů. Cíl využití těchto informací je ovšem odlišný. Amazon využívá data primárně k umožnění snadnějšího nákupu uživatele, zatímco Google doporučuje v rámci svých cílených reklam, kde zboží pořídit. Dalším problémem je, že je občas nutné využít aplikace třetí strany, kdy se opět uživatel setkává s nutností souhlasit s poskytnutím těchto údajů číst další právní podmínky ohledně nakládání s těmito údaji. Oproti tomu Apple<sup>22</sup> inzeruje pouze své vlastní produkty a v případě nutnosti poskytnutí údajů třetí straně, trvá po skončení spolupráce na zničení těchto dat. V rámci chytré domácnosti tedy zařízení společnosti Amazon a Google neustále „poslouchají“

<sup>20</sup> <https://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?nodeId=GX7NJQ4ZB8MHFRNJ>

<sup>21</sup> <https://policies.google.com/privacy?hl=en-US#infocollect>

<sup>22</sup> <https://www.apple.com/legal/privacy/en-ww/>

uživatelé i v nečinném stavu, zatímco hlasový asistent Applu opravdu čeká na hlasové vyzvání k provedení úkolu. Do té doby je skutečně nečinný. Bonusem společnosti Apple veřejně známý postoj a prostředky, kterým šifrují všechna data do takové míry, že ani sama společnost neví, jaká data například ukládá uživatel na cloudové úložiště. Firma s každými daty také legislativně zachází tak, jako kdyby byly osobními údaji.

Tabulka 6: Cena produktů

Cena	Počet bodů:
Amazon Alexa	2
Google Asistent	3
Apple HomeKit	1

Když v obecně rovině uvážíme vstupní náklady pro zařízení chytré domácnosti bez zohlednění zařízení, která uživatel chce automatizovat, nových kabelových rozvodů a dalších případných stavebních úprav, vychází, že za přístroj hlasového asistenta (Apple HomePod, Amazon Echo aj.) a multifunkční zařízení pro párování a správu dalších navázaných prvků (smartphone, tablet aj.) požaduje nejdražší vstupní investici právě společnost Apple, poté Amazon a v poslední řadě Google, který se spokojí i s cenově více než dostupnými zařízeními.

Tabulka 7: Celkový bodový zisk

Celkový počet bodů:	Počet bodů:
Amazon Alexa	12
Google Asistent	11
Apple HomeKit	<b>13</b>

### 3 VYHODNOCENÍ SROVNÁNÍ A PŘEDSTAVENÍ SYSTÉMU PRAKTICKÉ ČÁSTI

Po přezkoumání výsledku a bodového zisku ve výše určených kategoriích se vítězem stává aplikace Apple HomeKit se ziskem 13 bodů. Druhé místo zaujal systém společnosti Amazon, a to se ziskem 12 bodů. Poslední místo patří společnosti Google se ziskem 11 bodů. Pro vytvoření demonstrační plochy a k ní navazující chytrých zařízení je tedy nejvhodnějším nástrojem právě Apple HomeKit. Ten funguje jako centrální správce všech chytrých zařízení v uživatelském domácím ekosystému. Aplikace jednotlivých výrobců ovšem nabízející širší spektrum sofistikovanějších automatizací a případných přehledů o spotřebě a jiné statistiky.

#### 3.1 SEZNAM ZAŘÍZENÍ K VYTVOŘENÍ DEMONSTRAČNÍ PLOCHY A SCHÉMATICKÝ NÁKRES

Seznam elektroinstalace nutných pro vytvoření demonstrační plochy:

- Objímka pro žárovky patice E 27 5 ks
- Jednofázový 16A jistič EATON PL6-B16/1 1 ks
- 5518-2029 B Zásuvka dvojnásobná, IP 44, bílá 1ks
- IP44 bílá 5518-2929 B s víčkem 3 ks
- Kabel pro propojení CYKY 3x1,5 3m
- VDE Tester Síťového Napětí 220VAC až 250VAC

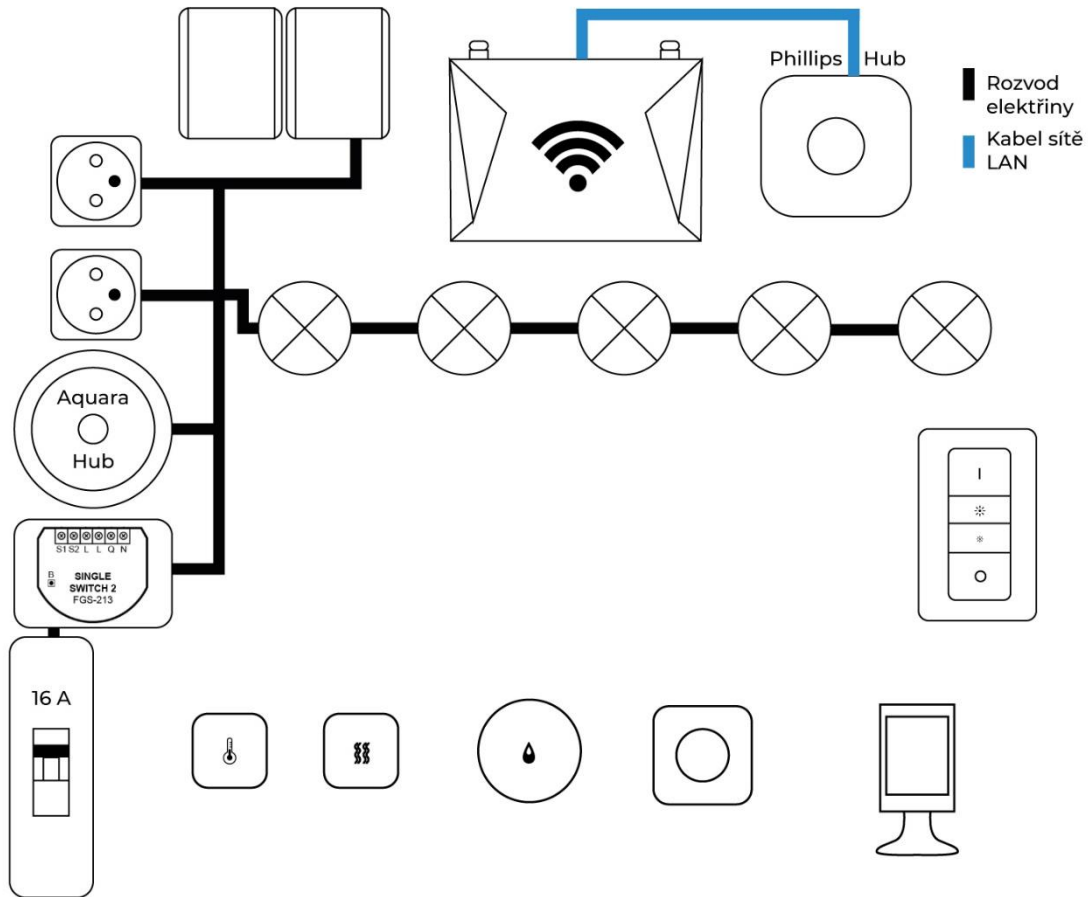
Seznam aplikovaných zařízení společností:

- Společnost Philips:
  - LED žárovka Philips Hue White 9W E27 starter kit
    - Žárovky E27 3 ks
    - Philips Hue Hub
      - Centrální jednotka nutná pro komunikace ostatních zařízení
    - Philips Hue dimmer switch V2
  - Philips Hue Smart Plug
- Společnost VOCOLINC
  - Vocolinc Smart Adapter VP3

- Fibaro
  - Smart Switch FIBARO Single Switch Apple HomeKit
- Yeelight
  - Yeelight LED Smart Bulb 1S 2 ks
- Aqara
  - AQARA Hub M1S EU - Zigbee
    - Centrální jednotka nutná pro komunikace ostatních zařízení
  - Detektor vibrací AQARA Vibration Sensor
  - Pohybové čidlo AQARA Motion Sensor
  - Detektor úniku vody AQARA Water Leak Sensor
  - WiFi Spínač AQARA Wireless Switch Mini
  - AQARA Temperature & Humidity & Atmospheric Pressure Sensor
- Strong
  - STRONG Router 300
- Apple
  - Apple iPad Pro 10,5" Wi-Fi 64GB
- Samsung
  - Samsung Galaxy S8
    - Tento mobilní telefon zajišťuje přístup k vnější internetové síti za pomoci funkce Hotspot a mobilních dat operátora

Materiál podkladové plochy:

- Plastová deska o rozměrech 60 x 50 cm
- Plastovové nožičky pod desku o rozměrech 2 x 2 cm
- Plastová krytka pro spínač Fibaro



Obrázek 10: Schéma demonstrační plochy zdroj: Jakub Pál

Samotná výroba demonstrační plochy probíhala osazováním součástí za pomoci vrutů. Došlo tedy k osazení krytu 16 ampérového jističe, plastové krytky pro chytrý spínač Fibaro, jednotlivých zásuvek (3 ks), jedné dvojitě zásuvky a všech Objímek E 27(5 ks). Následně došlo k propojení jednotlivých komponentů kabeláží CYKY 3x1,5 se zakončením do zásuvky 230V. Spínač Fibaro byl do celého systému zapojen dle manuálu výrobce. Po propojení součástí došlo k otestování funkčnosti VDE Testerem Síťového Napětí 220VAC až 250VAC. Poté došlo k osazení jednotlivých chytrých zařízení včetně Wi-Fi routeru STRONG Router 300, který byl následně konfigurován. Na samý závěr výrobního procesu došlo ke kabelovému propojení Wi-Fi routeru s Phillips Hubem pomocí síťového kabelu dodaného výrobcem a Aqara Hub je následně připojen bezdrátově pomocí Wi-Fi. (viz. Příloha 1).<sup>23</sup>

<sup>23</sup> KUNC, Josef. Elektroinstalace krok za krokem. 1. vyd. Praha: Grada, 2003. 132 s. Profi & hobby; 98. ISBN 80-247-0559-1.



## 4 NAVRHOVANÁ CVIČENÍ DOMÁCÍ AUTOMATIZACE S ŽÁKY ZÁKLADNÍCH ŠKOL

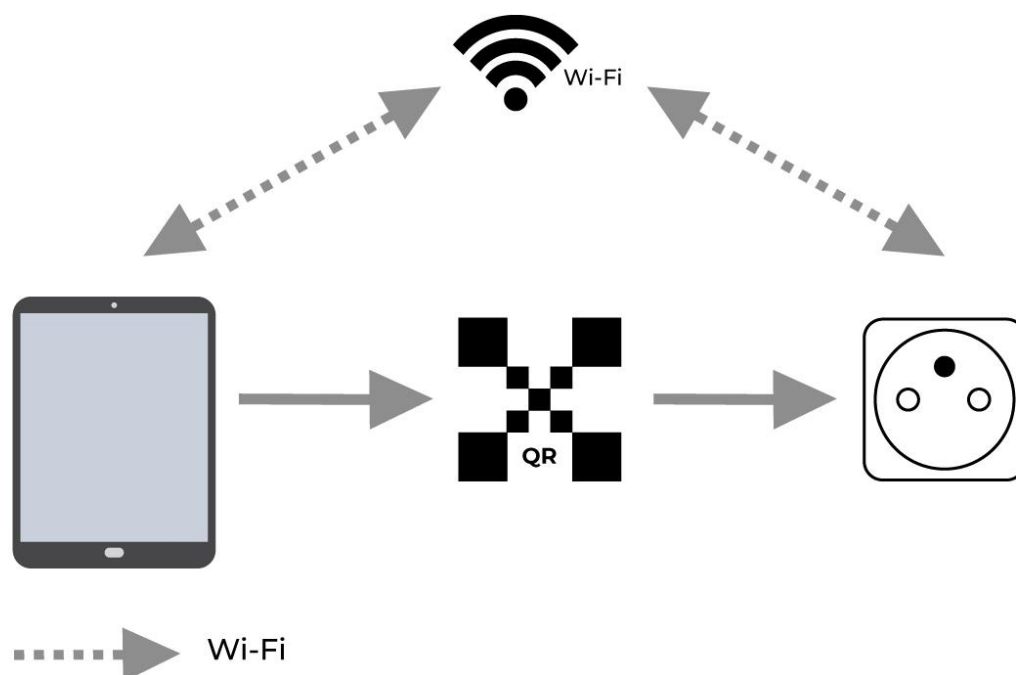
Veškeré úkoly jsou navrhovány tak, aby byly zvládnutelné pro studenty 2. stupně základních škol. Před zahájením práce s novou skupinou dětí je nezbytný úvod k ovládnutí centrálního zařízení, informace o komunikačních protokolech, kterými chytrá zařízení komunikují, a alespoň okrajové znalosti elektroinstalace. Samozřejmě je i nutné proškolení v rámci BOZP pro práci s elektřinou. Úkoly nemají jedno konkrétní řešení a k požadované automatizaci lze dojít různými způsoby. Všechny předpřipravené úkoly tedy obsahují pouze doporučující návod. Všechny automatizace jsou vyhotoveny v aplikaci Apple HomeKit, a také v aplikaci výrobce, která povětšinou nabízí širší spektrum možností. Tyto možnosti jsou dále porovnány v závěru každého úkolu, aby rozšířily znalost a představu studentů o možnostech konkrétního zařízení tak, aby pak mohli skutečně využít plný potenciál daného produktu v rámci zadané práce.

Práce probíhají na předem připravené demonstrační ploše, která je ochráněna elektrickým jističem, jenž v případě potřeby automaticky odpojí elektrický přívod a ochrání žáka před případným úrazem. Zároveň také ochrání ostatní zařízení před možným poškozením. Pro další ochranu byl také nainstalován binární spínač od společnosti Fibaro. Tento binární spínač slouží v demonstrační ploše jako druhý faktor ochrany a kontroly nad demonstrační plochou, který za pomoci komunikace Bluetooth po zapnutí napájí ostatní potřebná zařízení pro správné fungování např. Wi-Fi router, bez kterého nejsou úkoly realizovatelné. Musí tedy být neustále napájen, aby zde byla možnost vzájemné komunikace zařízení. Způsob, jakým zařízení komunikují, je vyobrazen ve schématickém zapojení jednotlivých sestav. Všechny úkoly na sebe navazují systémem od jednodušších, až po komplexnější, kde se navazuje na znalost z úkolů předešlých.

## 4.1 ÚKOL Č. 1 – PRÁCE S CHYTRÝMI ZÁSUVKAMI – VOCOLINC

Seznam potřeb: Vocolinc Smart Adapter VP3, připojená zásuvka v elektrické síti, která je napájena 230V osazená v demonstrační ploše, WI-Fi router Strong 300, iPad s aplikacemi Apple HomeKit a VOCOLinc, nabíječka iPadu / nebo jiné zařízení pro ověření funkčnosti zadaného úkolu.

Schéma zapojení:



Obrázek 11: Schéma zapojení úkolu č. 1 Zdroj: Jakub Pál

Zadání úkolu:

Dle zadaného schématu zařízení sestav a následně nastav automatizaci zásuvky společnosti VOCOLinc pro dané chování a monitorování spotřeby zařízení:

1. V aplikaci Apple Homekit spárujeme daná zařízení pomocí naskenování QR kódu a vložíme je do předem připravené místnosti v aplikaci HomeKit: Úkol 1: Zásuvky VOCOLinc
2. Nastav automatizaci v aplikaci Apple HomeKit pro zapnutí a následné vypnutí zásuvky v závislosti na zadaném časovém období (př. 13:00 – 13:10) a následně ověř její funkčnost v praxi nabíjením iPadu nebo napájením jiného zařízení.

3. V aplikaci výrobce VOCOLinc monitorujeme během aktivní nastavené automatizace stav spotřeby a využití elektrického proudu zásuvky VOCOLinc během probíhajícího nabíjení iPadu.

Postup práce:

- 1) V aplikaci Apple HomeKit klikneme na tlačítko + a zvolíme možnost přidat příslušenství.
- 2) VOCOLinc adaptér zapojíme do elektrické sítě.
- 3) Naskenujeme QR kód umístěný na chytré zásuvce nebo na přibaleném manuálu. Počkáme, než se zařízení spárují. Umístíme do místnosti v aplikaci Apple HomeKit:  
1. Úkol: Zásuvky VOCOLinc.
- 4) Aplikaci Apple HomeKit zvolíme – Domácnost – Automatizace - + pro vytvoření automatizace – „Nastane určitá denní doba“ – zvolíme vhodný časový úsek – vybere VOCOLinc zásuvku – vypnout za 10 minut od spuštění automatizace.
- 5) Testujeme výsledek napájením iPadu.
- 6) V aplikaci VOCOLinc po uplynutí 10 minutového intervalu zkontrolujeme naměřené hodnoty.

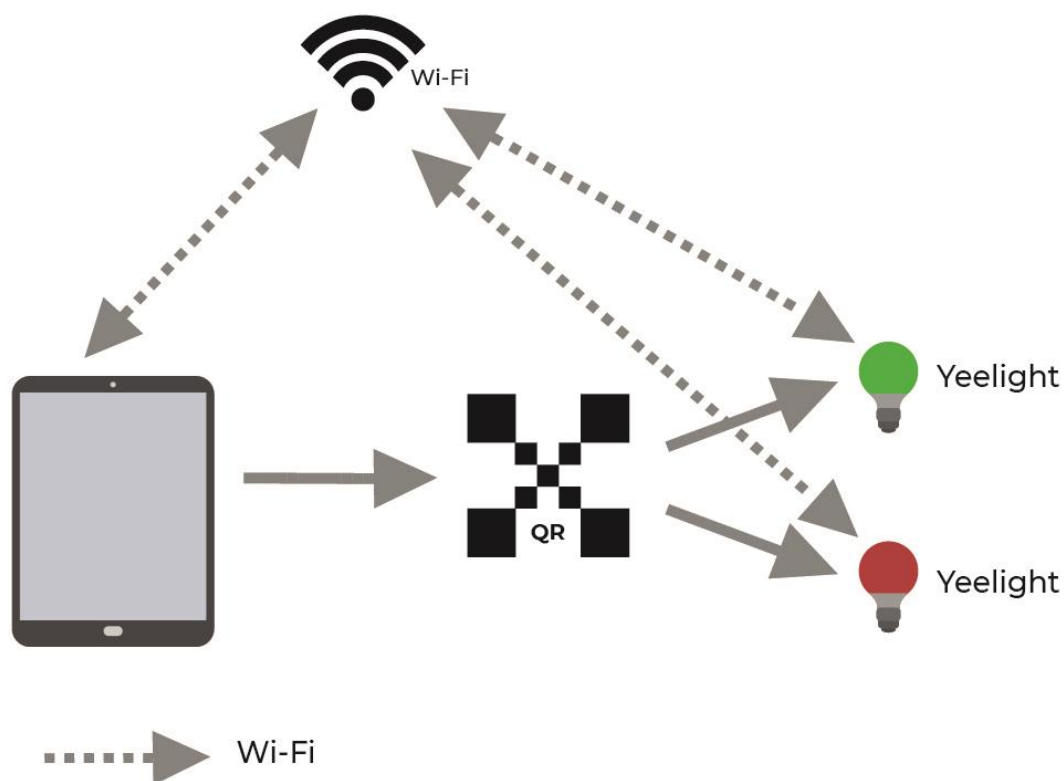
Závěr:

Cílem úkolu číslo jedna je prakticky ukázat možnosti kontroly nad elektrickými spotřebiči za pomoci chytrých zásuvek. Aplikace výrobce nám zobrazuje aktuální i dlouhodobé měření spotřeby, kdy tato data můžeme zanalyzovat a případně přizpůsobit, a tím dosáhnout větší úspory. Automatizace napájení zařízení v závislosti na čase nebo denních režimů umožňuje uživateli větší kontrolu nad děním v domácnosti, a to i v případě nepřítomnosti.

## 4.2 ÚKOL Č. 2 – YEELIGHT SVĚTLA

Seznam potřeb: Yeelight LED Smart Bulb 1S (2 ks), připojená objímka pro žárovku (patice žárovky E27, 2 ks), iPad, aplikace Apple Homekit, WI-Fi router Strong 300.

Schéma zapojení:



Obrázek 12: Schéma zapojení úkolu č. 2 zdroj: Jakub Pál

Zadání úkolu:

Dle vizuálního schématu osad' chytré žárovky do objímek a následně nastav automatizaci, kdy při zapnutí žárovky číslo jedna (nastav světlo na svit zelené barvy) dojde k vypnutí druhé žárovky (nastav světlo na červenou barvu) a při zapnutí druhé dojde k následnému vypnutí žárovky první.

Postup práce:

- 1) V aplikaci Apple HomeKit klikneme na tlačítko + a zvolíme možnost přidat příslušenství.
- 2) Oskenujeme QR kód žárovky, zašroubujeme do závitu patice E27. Opakujeme pro každou žárovku zvlášť.

- 3) Nastavíme barevné spektrum pro jednotlivé žárovky (v místnosti úkol č. 2) přidržením prstem na ikoně žárovky. Vybereme nebo vytvoříme barvu dle zadání.
- 4) Aplikaci Apple HomeKit zvolíme – Domácnost – Automatizace - + pro vytvoření automatizace – „Změna stavu příslušenství“ – Zde vybereme požadované úkony pro jednotlivá světla (tip: Je třeba zkombinovat více automatizací pro dosažení požadovaného chování žárovek)
- 5) Po skončení testovací automatizace je nutno automatizace vypnout, aby bylo možné obě žárovky po skončení nechat vypnuté.

Domácnost – Automatizace – Příslušná automatizace – Zapnout automatizaci.

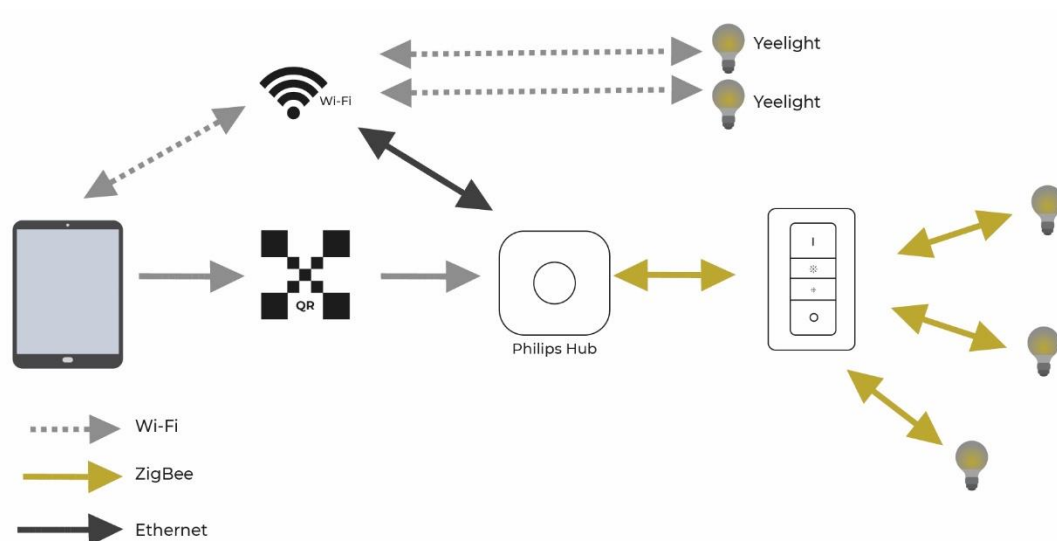
Závěr práce:

Úkol č. 2 se zabývá seznámením uživatele o možnosti kombinovat více automatizací najednou a o možnosti tyto automatizace na sebe řetězit, a tím měnit stav zapojených přístrojů nebo jejich chování.

### 4.3 ÚKOL Č. 3 - PHILIPS HUE – PRÁCE S PROGRAMOVATELNÝM SPÍNAČEM A RUTINY SVĚTEL

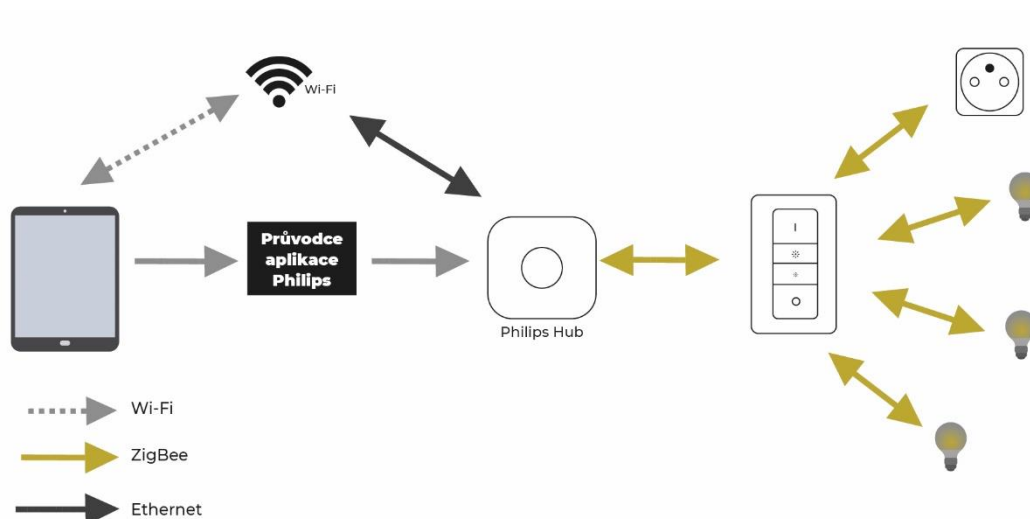
Seznam potřeb: LED žárovka Philips Hue White 9W E27 starter kit, připojená objímka pro žárovku (patice žárovky E27, 3 ks), iPad, WI-Fi router Strong 300, Philips Hue Smart Plug, aplikace Apple HomeKit, aplikace Philips Hue, Yeelight LED Smart Bulb 1S 2 ks.

Schéma zapojení A:



Obrázek 13: Schéma zapojení úkolu č. 3 A zdroj: Jakub Pál

Schéma zapojení B:



Obrázek 14: Schéma zapojení úkolu č. 3 B zdroj: Jakub Pál

Zadání úkolu:

- A) Aplikace Apple HomeKit – Vytvoříme akce podmíněné fyzickým stisknutím tlačítek na dálkové spínači Philips Hue dimmer switch V2, kdy:
1. Stisknutí prvního tlačítka vyvolá akci, kdy všechna Philips světla budou nastavena v následující posloupnosti výkonu: 100%, 50% 25%.
  2. Stisknutí druhého tlačítka vyvolá akci, kdy všechna Philips světla budou nastavena na vypnutí všech světel a následně zapnutí Philips chytré zásuvky.
  3. Stisknutí třetího tlačítka vyvolá akci, kdyjsou všechna Philips světla zapnuta v poslední známém nastavení a následuje vypnutí chytré zásuvky.
  4. Stisknutí čtvrtého tlačítka vyvolá akci, kdy zapne Yeelight světla na 100%.
- B) Aplikace Philips Hue – Vytvoříme vlastní rutinu s názvem „Dobry den“, ve které všechna světla Philips začnou postupně svítit ve stále větší intenzitě (5% - >100%) v zadaný čas, také zapne Philips zásuvku. Tato rutina bude ukončena po 10 minutách opětovným zeslabováním světel s následným vypnutím místnosti.

Postup práce A:

- 1) V aplikaci Apple HomeKit klikneme na tlačítko + a zvolíme možnost přidat příslušenství.
- 2) Oskenujeme QR kód přiložený ve Philips Hue starter kit, a tím spárujeme všechna zařízení, která jsou součástí tohoto balení. Žárovky osadíme do patiček objímek E27. Umístíme do místnosti s názvem: 3. Úkol – Philips Hue.
- 3) Philips Smart Plug zásuvky umístíme do elektrické sítě a spartujeme za pomoci QR kódu. Umístíme do místnosti s názvem: 3. Úkol – Philips Hue.
- 4) V místnosti podržením nad chytrým spínačem přidržíme prst a nastavíme vše podle zadaných specifikací úkolu. Následně otestujeme.

Postup práce B:

- 1) Po instalaci aplikace Philips Hue do iPadu nás prvotním spuštěním provede průvodce pro instalaci Philips Hubu, který následně automaticky přidá všechna zařízení vyžadující Hub v dosahu.
- 2) V záložce rutiny – Vytvoříme vlastní rutinu – V určitý čas – nastavíme požadované specifikace úkolu.
- 3) Otestujeme funkčnost.

Závěr práce:

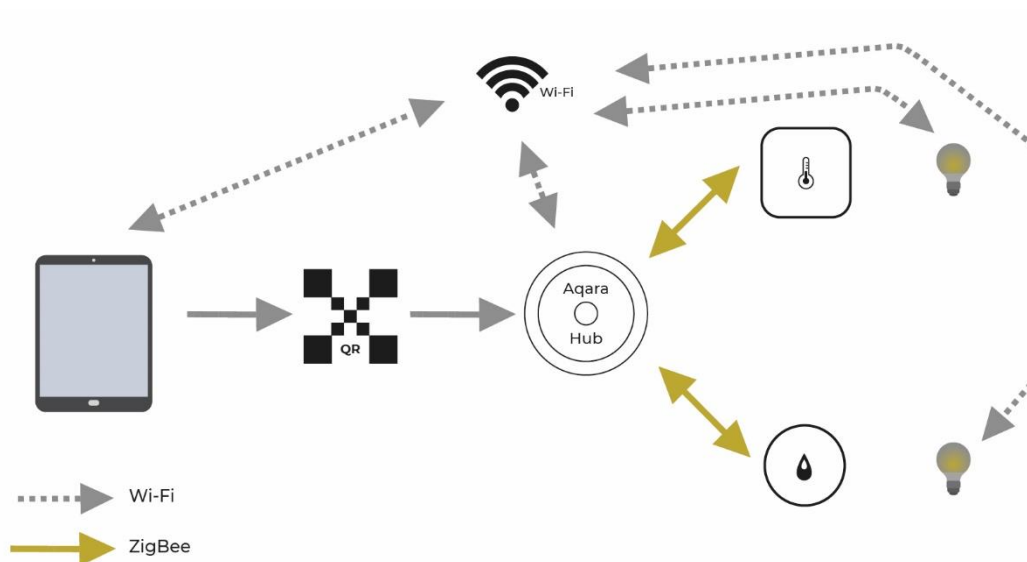
Tento úkol poukazuje na rozdíly mezi aplikacemi Apple HomeKit a aplikací vydanou samotným výrobcem. Rozšiřuje představu o možnostech automatizace samotné, a to včetně různých režimů v závislosti na čase. Také poukazuje na možnost existence příslušenství, kdy se jednotlivá tlačítka nechají nastavit tak, aby dle svých možností naplnily představy a potřeby uživatele i napříč různými zařízeními. Tato práce jako první také kombinuje více možností komunikace mezi přístroji.



#### 4.4 ÚKOL Č. 4 – MONITOROVÁNÍ FYZIKÁLNÍCH VELIČIN, APPLE HOMEKIT, AQARA

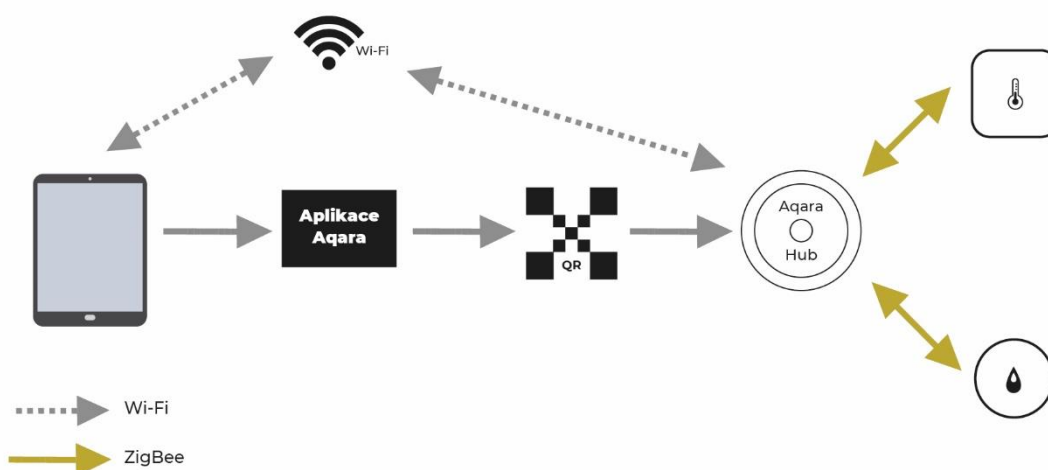
Seznam potřeb: WI-Fi router Strong 300, AQARA Hub M1S EU, AQARA Temperature & Humidity & Atmospheric Pressure Sensor, Detektor úniku vody AQARA Water Leak Sensor, Ipad, aplikace Apple Homekit, aplikace Aqara, Yeelight LED Smart Bulb 1S (2 ks)

Schéma zapojení A:



Obrázek 15: Schéma zapojení úkolu č. 4 A zdroj: Jakub Pál

Schéma zapojení B:



Obrázek 16: Schéma zapojení úkolu č. 4 B zdroj: Jakub Pál

Zadání úkolu:

A. Vytvoříme automatizaci v aplikaci Apple HomeKit, kdy detektor úniku vody AQARA Water Leak Sensor zjistí netěsnost a rozsvítí obě Yeelight LED Smart Bulb 1S. Jinou automatizaci v tomto případě nelze provést. Ostatní zařízení v aplikaci Apple HomeKit fungují jen jako čidla, na které nelze navázat téměř žádnou automatizaci. Měří tedy jen aktuální teplotu, tlak a vlhkost. Veškerá čidla v tomto případě jednodušeji spárujeme v aplikaci Aqara. Tato zařízení se poté „přenesou“ i do aplikace Apple HomeKit.

V aplikaci Aqara klikneme na tlačítko + a zvolíme možnost přidat příslušenství. Z nabídky vybereme naše zařízení a postupujeme dle průvodce a obrázkových návodů. Tento postup je stejný pro všechna ostatní zařízení Aqara.

B. Vytvoříme automatizaci v aplikaci Aqara pro následující senzory:

a. Detektor úniku vody AQARA Water Leak Sensor:

- Když dojde k detekci úniku vody – přehrajeme vybranou zvukovou stopu za pomoci AQARA Hub M1S EU. Poté je třeba vytvořit druhou automatizaci pro případ, kdy nastane situace: senzor přestane detekovat únik – zastavit přehrávání zvuku.

b. AQARA Temperature & Humidity & Atmospheric Pressure Sensor:

- Pokud teplota vystoupá na hodnotu 25 stupňů Celsia, tak přehrajeme zvukový signál přes AQARA Hub M1S EU, po uplynutí 1 minuty zastavíme přehrávání zvukové stopy.

Postup práce A:

- 1) V aplikaci Apple HomeKit zvolíme – Domácnost – Automatizace - + pro vytvoření automatizace – „Čidlo něco detekovalo“ – Water Leak sensor – vybereme obě Yeelight LED Smart Bulb 1S – zvolíme funkci zapnutí žárovek a možnost celou automatizaci vypnout po 1 minutě.
- 2) Otestujeme ponořením čidla do vody.

Postup práce B:

1) AQARA Water Leak Sensor:

V aplikaci Aqara zvolíme možnost Automation - + pro vytvoření nové automatizace.

IF (Když/Jestliže) – Water Leak Sensor – Leak is detected – THEN – Aqara Hub – Play Assigned Ringtone – „Orange“ – pojmenujeme svoji automatizaci.

IF (Když/Jestliže) – Water Leak Sensor – Water recedes – THEN – Aqara Hub - Stop Ringtone and flickering light – pojmenujeme svoji automatizaci.

Otestujeme výslednou automatizaci ponořením čidla do vody, následně automatizaci ukončíme vyndáním a osušením čidla.

2) AQARA Temperature & Humidity & Atmospheric Pressure Sensor:

V aplikaci Aqara zvolíme možnost Automation - + pro vytvoření nové automatizace.

IF (Když/Jestliže) - Temperature & Humidity & Atmospheric Pressure Sensor – Temperature reaches up to – požadovaná teplota – THEN – Aqara Hub - Play Assigned Ringtone – „Music Box“ – Then add – Delay – 1 minuta – Then add - Stop Ringtone and flickering light.

Otestujeme ohřátím čidla na danou teplotu šetrným způsobem tak, abychom jej nepoškodili.

Závěr práce:

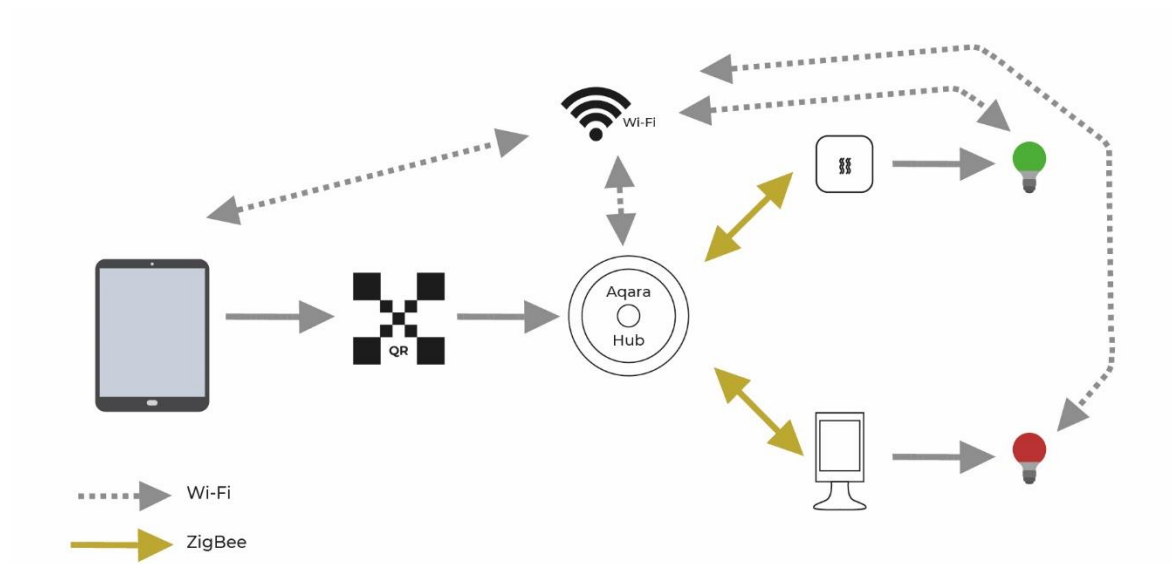
Tento úkol poukazuje na možnosti sensorového měření v domácnosti. Také poukazuje na rozdílné možnosti automatizace mezi aplikacemi. Zde vidíme, že aplikace výrobce Aqara nabízí mnohem větší možnosti (např. řetězení vícero pokynů a zapojit do řetězce i více přístrojů), než Apple HomeKit, který ohledně sensorových zařízení nabízí jenom základní funkci monitorování požadovaných veličin.

#### 4.5 ÚKOL Č. 5 – ZABEZPEČENÍ AQARA, APPLE HOMEKIT

Seznam potřeb: WI-Fi router Strong 300, AQARA Hub M1S EU, detektor vibrací AQARA Vibration Sensor, pohybové čidlo AQARA Motion Sensor, Yeelight LED Smart Bulb 1S (2 ks), iPad, aplikace Apple HomeKit, aplikace Aqara

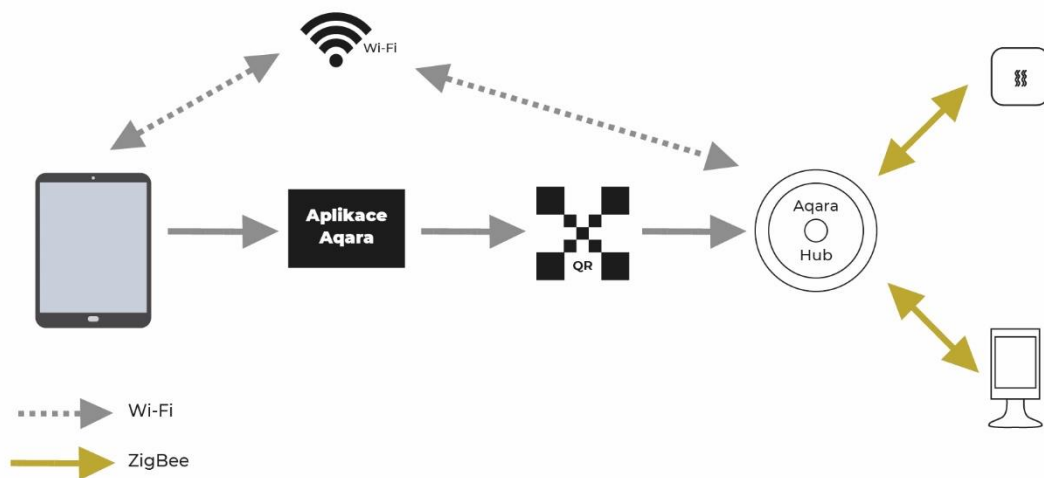
V tomto úkolu nám Yeelight žárovky nahrazují koncové bezpečnostní prvky (zámek, alarm, bezpečnostní kamera aj.) pro první polovinu zadaného úkolu v aplikaci Apple HomeKit z důvodu absence možnosti propojení zařízení

Schéma A:



Obrázek 17: Schéma zapojení úkolu č. 5 A: Jakub Pál

Schéma B:



Obrázek 18: Schéma zapojení úkolu č. 5 B zdroj: Jakub Pál

Zadání úkolu:

## A. Aplikace Apple HomeKit

- Vytvoříme automatizaci v aplikaci Apple HomeKit, kdy detektor vibrací AQARA Vibration Sensor při zaznamenání pohybu rozsvítí žárovku červeně Yeelight LED Smart Bulb 1S červeně společně s časovým limitem, který vypne žárovku 1 minutu poté, co detekuje pohyb.
- Vytvoříme automatizaci v aplikaci Apple HomeKit, kdy pohybové čidlo AQARA Motion Sensor při zaznamenání pohybu rozsvítí žárovku zeleně Yeelight LED Smart Bulb 1S červeně společně s časovým limitem, který vypne žárovku 1 minutu poté, co detekuje pohyb.

## B. Aplikace Aqara

- Vytvoříme automatizaci v aplikaci Aqara, kdy detektor vibrací AQARA Vibration Sensor při zaznamenání pádu, vibrace a náklonu (nebo alespoň jedné této podmíněné akce) spustí zvukový alarm, jehož zdrojem je AQARA Hub M1S EU, upozorní uživatele vlastní zprávou na iPad ve znění: „Krádež majetku!“.
- Vytvoříme automatizaci v aplikaci Aqara, kdy pohybové čidlo AQARA Motion Sensor při zaznamenání pohybu změni barvu světla AQARA Hub M1S EU na

zelenou barvu, upozorní uživatele iPadu o pohybu a po uplynutí jedné minuty změni barvu světla na modrou barvu.

Postup práce A:

- 1) V aplikaci Apple HomeKit zvolíme – Domácnost – Automatizace - + pro vytvoření automatizace – „Čidlo něco detekovalo“ – Motion Sensor – vybereme první Yeelight LED Smart Bulb 1S – zvolíme funkci zapnutí žárovek a možnost celou automatizaci vypnout po 1 minutě
- 2) V aplikaci Apple HomeKit zvolíme – Domácnost – Automatizace - + pro vytvoření automatizace – „Čidlo něco detekovalo“ – Vibration Sensor – vybereme druhou Yeelight LED Smart Bulb 1S – zvolíme funkci zapnutí žárovek a možnost celou automatizaci vypnout po 1 minutě

Postup práce B:

- 1) AQARA Vibration Sensor

V aplikaci Aqara zvolíme možnost Automation - + pro vytvoření nové automatizace.

IF (Když/Jestliže) – Vibration Sensor – Tilt is detected – IF Add – Drop detected – IF Add – Vibration is detected – Any condition is met - THEN – Push Alarm notification – Then Add - Aqara Hub – Play assigned Ringtone – „Police Car Sound“ – Then Add – Push notifications – Customize Notification - napíšeme text upozornění

Automatizaci otestuj pohozením vibračního senzoru do prostoru.

- 2) AQARA Motion Sensor

V aplikaci Aqara zvolíme možnost Automation - + pro vytvoření nové automatizace.

IF (Když/Jestliže) – Motion Sensor – Motion is detected – THEN – Push Alarm notification – Then Add - Aqara Hub – Turn on the Night Light to the assigned state – Then Add – Delay – nastavíme časovač na 1 minutu - then add - Turn on the Night Light to the assigned state.

Automatizaci otestuj pohybem před pohybovým čidlem.

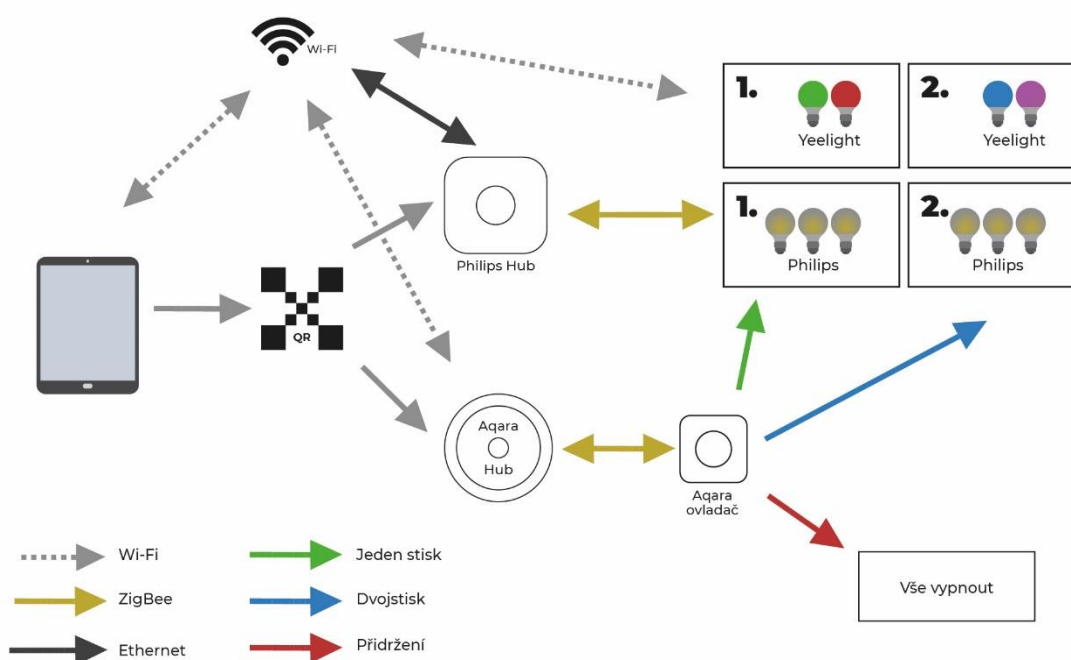
Závěr práce:

Možnosti zabezpečení domácnosti se diametrálně liší podle aplikací. Apple HomeKit vnímá tyto senzory opravdu jen jako senzory a dokonce některé funkce ani uživateli nezobrazuje, a tím neumožní jejich automatizaci dle potřeby a ani případný náhled na tyto změřené hodnoty. Příklad: Pohybové čidlo kromě rozpoznání pohybu dokáže i monitorovat i míru osvětlení v místnosti, vibrační sensor dokáže rozpoznat rozdíl mezi otřesem, pádem a náklonem. Zatímco aplikace výrobce uživateli nabídne i možnost zvukové signálu či jiné signalizace, vlastní notifikaci a v případě potřeby například spustí jinou automatizaci.

#### 4.6 ÚKOL Č. 6 – PROGRAMOVATELNÉ TLAČÍTKO AQARA

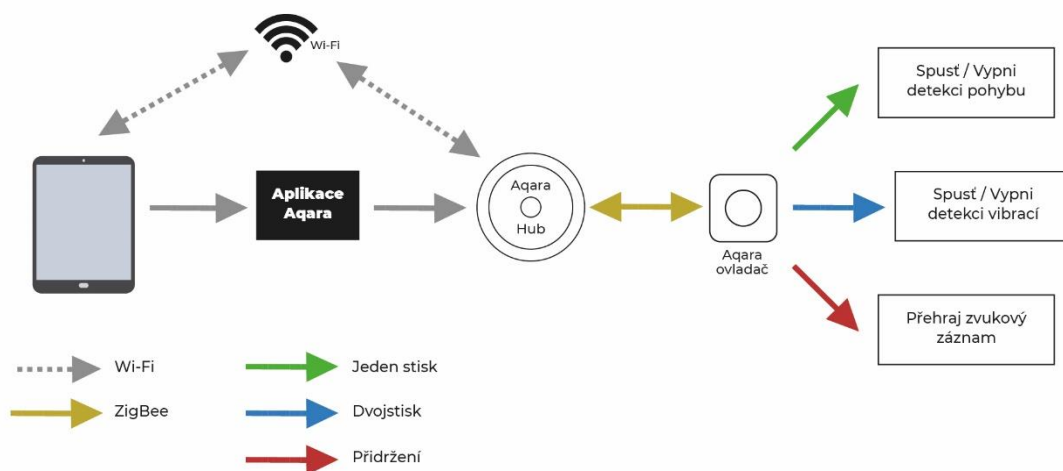
Seznam potřeb: Yeelight LED Smart Bulb 1S 2 ks, WI-Fi router Strong 300, AQARA Hub M1S EU, LED žárovka Philips Hue White 9W E27 3 ks, Philips Hue Hub, iPad, WiFi Spínač AQARA Wireless Switch Mini, aplikace Apple HomeKit, aplikace Aqara, AQARA Water Leak Sensor,

Schéma A:



Obrázek 19: Schéma zapojení úkolu č. 6 A zdroj: Jakub Pál

Schéma B:



Obrázek 20: Schéma zapojení úkolu č. 6 B zdroj: Jakub Pál

Úkol č. 6 využívá programovatelné tlačítko WiFi Spínač AQARA Wireless Switch Mini, který je vyroben pro 3 různé polohy, a tím umožňuje naprogramování chování v závislosti buď na první stisknutí, dvojitém stiskem, případně přidržením tlačítka.

Zadání úkolu:

#### A. Aplikace Apple HomeKit

Vytvoříme automatizaci pro WiFi Spínač AQARA Wireless Switch Mini, kdy po stisknutí 1. polohy tlačítka rozsvítí všechna světla Philips na 100 % výkonu a světla Yeelight v barevné kombinaci: 1. zeleně a 2. červeně. Při dvojitém stisku tak, aby Philips žárovky na 50% výkonnost a světla Yeelight v této barevné kombinaci: 1. modře a 2. fialově. Při podržení tlačítka tak, aby se všechna světla vypnula.

#### B. Aplikace Aqara

Vytvoříme automatizaci pro WiFi Spínač AQARA Wireless Switch Mini, kdy po stisku 1. polohy tlačítka zapne/vypne automatizaci pohybové čidla z úkolu č. 5. Při dvojitém stisku tlačítka zapne/vypne automatizaci AQARA Water Leak Sensor z úkolu č. 4, při přidržení tlačítka přehraj zvukový záznam Guitar Classic za pomoci AQARA Hub M1S EU.



#### Postup práce A:

V aplikaci Apple HomeKit – z příslušenství vybereme Button – Akce:

- a. Jedno stisknutí – vybereme všechna požadovaná světla – kliknutím na požadovanou žárovku nastavíme chování na zapnutí žárovky a přidržením na konkrétním světle můžeme měnit vlastnosti (Yeelight světla – barvy: zelená a červená) a míru jasu (100%).
- b. Dvojitý stisknutí - vybereme všechna požadovaná světla – kliknutím na požadovanou žárovku nastavíme chování na zapnutí žárovky a přidržením na konkrétním světle můžeme měnit její další vlastnosti (Yeelight světla – barvy: modrá a fialová) a míru jasu (50%)
- c. Dlouhé stisknutí – vybereme všechna požadovaná světla – kliknutím na požadovanou žárovku nastavíme chování na vypnutí žárovky.

Automatizaci otestujeme stiskem tlačítek.

#### Postup práce B:

V aplikaci Aqara zvolíme možnost Automation - + pro vytvoření nové automatizace.

- a. IF – Wireless Mini Switch – Single click – Then – Automation – Vyber automatizace z úkolu č. 5 (detekce pohybu) – Enable /Disable
- b. IF – Wireless Mini Switch – Double click – Then – Automation – Vyber automatizace z úkolu č. 4 (detekce úniku vody) – Enable /Disable
- c. IF – Wireless Mini Switch – Long press – Then – Aqara Hub M1S EU – Play Assigned Ringtone – „Guitar Classic“

Automatizaci otestujeme stiskem tlačítek.

#### Závěr práce:

Tato nejkompaktnější automatizace ukazuje rozdíly mezi různými druhy příslušenství. Dále představuje možnosti kombinace napříč zařízeními, ale i opět rozdíly mezi aplikacemi, ale tentokrát i mezi příslušenstvím. Wireless Mini Switch je tedy mnohem všestrannější než Philips Hue dimmer switch V2, jehož primární funkce souvisí s ovládáním světla. Aqara aplikace umožňuje na tlačítko vázat i již hotové automatizace (zapnout / vypnout) a scény, které si uživatel může dále modifikovat včetně návaznosti na případné reproduktory a jiná multimediální zařízení.

## ZÁVĚR

Tématem bakalářské práce byla *Automatizace v domácnosti*, přičemž v úvodu byly definovány a vysvětleny základní pojmy a znalosti související se světem domácí automatizace na obecném příkladu, rozdíl mezi propojenou a opravdu inteligentní domácností, topologie sítí, možnosti propojení zařízení, pojem Internet of Things, komunikační protokoly a následně možnosti komerčního trhu v rámci softwaru s možností znalosti ověřit na demonstrační ploše. Vzhledem k růstu IT techniky zasahující do každodenního života běžného člověka, by tyto znalosti měly být součástí všeobecného vzdělání tak, aby se předešlo případným rizikům a nástrahám, které internetový svět obsahuje a byl kompetentní řešit, alespoň základní problémy samostatně.

Teoretická část tedy čtenáře provádí a seznamuje se základními fakty, které jsou nutné k pochopení části praktické. Budoucnost komunikace tedy leží ve světě Internet of Things, která slibuje za pomoci novějších protokolů a technologií slibnější budoucnost pro všechny sféry lidského života. Již v dnešní době se můžeme setkávat s pojmem tzv. průmyslové Automatizací 4.0, kdy díky právě těmto protokolům je systém průmyslové výroby řízen právě těmito chytrými zařízeními. Při nasazení tohoto systému docílíme možnosti „vidět“ téměř aktuální data z továrny například v Evropě, zatímco můžeme plánovat výrobu z pohodlí své kanceláře v Americe.

Společně s tímto pokrokem se ovšem objevuje otázka týkající se bezpečnosti těchto dat a případný únik těchto informací nějaké pomyslné třetí straně. Představa, že veškeré údaje o spotřebě, činnostech a denních režimech uniká z pomyslné náruče soukromého uživatele v rámci domácí automatizace, může být pro majitele chytré domácnosti poněkud nepříjemné. Mohl by se stát obětí přímo cílené reklamy. V horším případě by mohla nastat i situace, kdy vlastně člověk ztratí svoji svobodu jako takovou, neboť by mohl být neustále pod dohledem např.: Kde se nachází? Co právě dělá? S kým se vídá? O to více, pokud by tento systém byl napaden počítačovým hackerem. V tomto případě by mohl být například okraden v době, kdy domácnost vysílá informaci, že domov je prázdný. V nejextrémnějším případě by přílišný technologický pokrok mohl zasáhnout i do sociálních vztahů člověka ve společnosti. Již nyní vidíme budoucí generace, které až nezdravě spoléhají a využívají informační technologie. Stojí se tedy zamyslet, jak a moc automatizace v domácím prostředí opravdu potřebujeme.

Tato práce by si zasloužila větší pozornost vzhledem k možnému využití ve vzdělávání, a to v mnohem větším rozsahu (např. diplomová práce), kdy by za pomoci těchto informací

a demonstrační plochy mohla probíhat i část výuky technické výchovy na základních školách v rámci technické výchovy nebo informatiky, protože převážná většina informací využitých v teoretické části jsou znalosti právě ze světa výpočetní techniky. Vše by se mohlo odehrávat například formou analyzování náročnosti úkolů napříč třídami a dotazníkovým výstupem zjistit jejich názor a ověřit přínos získaných znalostí.

Demonstrační plocha sestavená pro potřeby této práce obsahovala prvky spíše pro teoretické využití a množství výsledných automatizací nahrazovalo finální chování žárovkou nebo spuštěním zvukového záznamu (např. když senzor úniku vody zaznamenal akci, přehrál píseň místo pokynu pro uzavření hlavního uzávěru vody.). V budoucnu by mohla být rozšířena např. o simulace reálné topné soustavy, nebo přidání multimediálního zařízení či dalších různých bezpečnostních prvků, což by mohly být pro žáky více atraktivní. Největší překážkou bylo při vytváření demonstračních úkolů zjištění faktu, že aplikace Apple HomeKit není schopná pokrýt veškeré funkce všech kompatibilních zařízení tak, aby využila všechny požadované možnosti. Výrobce je schopen vytvořit mnohem efektivnější software přímo na míru pro své produkty s většími možnostmi automatizací či různých režimů chování. Apple HomeKit je tedy spíše aplikací pro celkový dohled nad chytrou domácností s možností jednodušších prvků pro řízení těchto procesů.

Největším problémem při fyzickém vytváření demonstrační plochy byly nedostatečné znalosti v rámci elektroinstalace. Tyto znalosti bylo nutné pro uskutečnění práce doplnit, ale protože nejsem držitelem vyhlášky 50/78sb Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektrotechnice, a ani dalšího jiného osvědčení týkající se elektroinstalací, bylo také nutné, aby pro bezpečnost a jistotu všech lidí pohybujících se v okolí a při manipulaci s plochou celou instalaci prohlédl zkušený odborník.

**RESUMÉ**

Bakalářská práce seznamuje laického čtenáře s požadavky a využitím prvků domácí automatizace převážně pro její aplikaci právě v domácnosti. V teoretické části se čtenář seznámí převážně s požadavky na samotnou instalaci těchto prvků chytré domácnosti, s rozdílem mezi chytrou a pouze propojenou domácností a způsobem komunikace těchto zařízení v rámci internetových protokolů. Zajímavou součástí je také porovnání kompletních systémů, které jsou v tento moment dostupné na trhu včetně vyhodnocení jejich nabízených možností v rámci různých kategorií z pohledu uživatele. Ve druhé, praktické části, se práce zabývá zvolením nejadekvátnějšího systému pro vytvoření demonstrační plochy, instalací samotných zařízení a následnou simulací několika automatizací, kde čtenář prakticky ověří získané znalosti a získá větší povědomí o nabízených možnostech. Využití demonstrační plochy by mohlo být zajímavým způsobem, jakým vyučovat automatizaci na základních školách, kde není přístup k průmyslovým strojům. Žáci by tímto způsobem mohli znalosti z technické výchovy více prohloubit a zdokonalit pomocí praxe za využití dnes již dostupných multimediálních zařízení školy.

The bachelor thesis acquaints an uninitiated reader with the requirements and using of home automation elements, mainly for its application at home.

In the theoretical part, the reader mainly learns the requirements of installation these elements at smart home, the difference between a smart and only interconnected household and the way these devices communicate within Internet protocols. An interesting part is also a comparison of complete systems which are currently available on the market, including the evaluation of their options in different categories from the user's point of view.

In the second practical part, the thesis deals with the choice of the most adequate system for creation of demonstrational areas, installation of the devices themselves and subsequent simulation of several automations, where the reader can practically verify knowledge and make better awareness of the given options. The use of demonstration areas could be an interesting way to teach automation at primary schools where is no access to industrial machines. In this way, students could know how to deepen and improve technical education more through practice, using the school's existing multimedia facilities.

**SEZNAM LITERATURY**

KUNC, Josef. Elektroinstalace krok za krokem. 1. vyd. Praha: Grada, 2003. 132 s. Profi & hobby; 98. ISBN 80-247-0559-1.

VALEŠ, Miroslav. Inteligentní dům. 2. vyd. Brno: ERA, 2008. viii, 123 s. 21. století. ISBN 978-80-7366-137-3.

## Internetové zdroje a články:

GUNGE, Vaishnavi S.; YALAGI, Pratibha S. Smart home automation: a literature review. International Journal of Computer Applications, 2016, 975: 8887. Dostupné z: [https://scholar.google.cz/scholar?as\\_vis=0&q=smart+home+automation&hl=cs&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.cz/scholar?as_vis=0&q=smart+home+automation&hl=cs&as_sdt=0,5)

HEYES, Adam. Smart Home. www.investopedia.com [online]. 2021 [cit. 2021-6-29]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/s/smart-home.asp>

Smart Home Vs. Connected Home Vs. Home Automation. www.Integratedtechnologiesaustralia.com [online]. [cit. 2021-6-29]. Dostupné z: <https://integratedtechnologiesaustralia.com.au/resource-centre/smart-home-vs-connected-home-vs-home-automation>

CONNECTED HOMES VS. SMART HOMES. WHAT ARE THE DIFFERENCES? www.infiniteht.com/ [online]. 2017 [cit. 2021-6-29]. Dostupné z: <https://infiniteht.com/blog/item/connected-homes-vs-smart-homes-what-are-the-differences>

BROWN, Dalvin. Smart Home Vs. Connected Home. US Today Tech [online]. 2019 [cit. 2021-6-29]. Dostupné z: <https://eu.usatoday.com/story/tech/2019/03/02/smart-home-vs-connected-home-there-difference/2538115002/>

Hwang, H.C., Park, J. & Shon, J.G. Design and Implementation of a Reliable Message Transmission System Based on MQTT Protocol in IoT. Wireless Pers Commun 91, 1765–1777 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11277-016-3398-2>

PORTER, Jon. HomeKit might be fading, but Apple's not giving up yet. The Verge [online]. 2019 [cit. 2021-6-29]. Dostupné z: <https://www.theverge.com/2019/10/28/20936292/apple-homekit-hiring-engineers>

MONÍK, Jakub. Co je to vlastně WiFi? Jaké jsou možnosti bezdrátových sítí. Kvalitní internet [online]. 2017 [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: <https://www.kvalitni-internet.cz/co-je-vlastne-wifi-jake-jsou-moznosti-bezdratovych-siti>

ČEPIČKA, David. Základy technologie Bluetooth: původ a rozsah funkcí. PC World [online]. 2009 [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: <https://www.pcworld.cz/clanky/zaklady-technologie-bluetooth-puvod-a-rozsah-funkci/>

PRABAKARAN, R., Muthu Ramya CHELLAPPA a Shanmugaraj MADASAMY. Study on ZigBee technology. Researchgate.net [online]. 2011 [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/261497749\\_Study\\_on\\_ZigBee\\_technology](https://www.researchgate.net/publication/261497749_Study_on_ZigBee_technology)

MEHTA, Puneet. 8 Ways the 'Internet of Things' Will Impact Your Everyday Life. Entrepreneur.com [online]. 2014 [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: <https://www.entrepreneur.com/article/230975>

What is Thread? Openthread.io [online]. 2021 [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: <https://openthread.io/guides/thread-primer>

How we are started and where we are today. About.google [online]. [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: <https://about.google/our-story/>

ARTHUR, Rachel. Amazon's Alexa founder on how voice tech will impact retail. Forbes.com [online]. 2018 [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/rachelarthur/2018/10/12/amazon-alexa-founder-on-how-voice-tech-will-impact-retail/?sh=27b0d7dd9d60>

RICHARDSON, Angeliq, TERRELL, Ellen, ed. Apple Computers, Inc. Bussines Reference Services [online]. 2008 [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: <https://www.loc.gov/r/business/businesshistory/April/apple.html>

Amazon.com [online]. 2021 [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: <https://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?nodeId=GX7NJO4ZB8MHFRNJ>

GOOGLE PRIVACY POLICY. <https://policies.google.com/> [online]. 2021 [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: <https://policies.google.com/privacy?hl=en-US#infocollect>

Apple Privacy Policy. Apple.com [online]. 2021 [cit. 2021-6-30]. Dostupné z: <https://www.apple.com/legal/privacy/en-ww/>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Obecný příklad automatizace vytápění domácnosti zdroj: Jakub Pál.....	5
Obrázek 2: Proudění vody v systému radiátorů zdroj: Jakub Pál.....	6
Obrázek 3: Hvězdicová topologie sítě zdroj: Jakub Pál.....	10
Obrázek 4: Sběrníková topologie sítě zdroj: Jakub Pál.....	11
Obrázek 5: Bezdrátová Wi-Fi komunikace zdroj: Jakub Pál.....	13
Obrázek 6: Bezdrátová Bluetooth komunikace zdroj: Jakub Pál.....	14
Obrázek 7: Komunikace protokolu ZigBee zdroj: Jakub Pál.....	15
Obrázek 8: Schématický náčrt protokolu MQTT zdroj: Jakub Pál.....	18
Obrázek 9: Schéma protokolu Thread zdroj: Jakub Pál.....	19
Obrázek 10: Schéma demonstrační plochy zdroj: Jakub Pál.....	28
Obrázek 11: Schéma zapojení úkolu č. 1 Zdroj: Jakub Pál.....	30
Obrázek 12: Schéma zapojení úkolu č. 2 zdroj: Jakub Pál.....	32
Obrázek 13: Schéma zapojení úkolu č. 3 A zdroj: Jakub Pál.....	34
Obrázek 14: Schéma zapojení úkolu č. 3 B zdroj: Jakub Pál.....	34
Obrázek 15: Schéma zapojení úkolu č. 4 A zdroj: Jakub Pál.....	37
Obrázek 16: Schéma zapojení úkolu č. 4 B zdroj: Jakub Pál.....	37
Obrázek 17: Schéma zapojení úkolu č. 5 A: Jakub Pál.....	40
Obrázek 18: Schéma zapojení úkolu č. 5 B zdroj: Jakub Pál.....	41
Obrázek 19: Schéma zapojení úkolu č. 6 A zdroj: Jakub Pál.....	43
Obrázek 20: Schéma zapojení úkolu č. 6 B zdroj: Jakub Pál.....	44

**SEZNAM TABULEK**

Tabulka 1: Počet kompatibilních zařízení v roce 2019 .....	22
Tabulka 2: Jednoduchost instalace zařízení.....	22
Tabulka 3: Přehlednost uživatelského rozhraní.....	22
Tabulka 4: Proces a možnosti automatizace.....	24
Tabulka 5: Hodnocení dle soukromí uživatele .....	24
Tabulka 6: Cena produktů .....	25
Tabulka 7: Celkový bodový zisk .....	25



## **PŘÍLOHY**

Příloha obsahuje video pro Olympiádu techniky Plzeň 2021, kde ve formě videa představuji vytvořenou demonstrační plochu ve formátu. mp4.

Příloha 1: Automatizace v domácnosti (video).....(přiloženo na DVD)