



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍ EKONOMIKY A ŘÍZENÍ
INSTITUTE OF STRUCTURAL ECONOMICS AND MANAGEMENT

ANALÝZA NÁKLADŮ INTELIGENTNÍHO DOMU
COST ANALYSIS OF A SMART HOUSE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Jan Vacek

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR AIGEL, Ph.D.

BRNO 2019



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607R038 Management stavebnictví
Pracoviště	Ústav stavební ekonomiky a řízení

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Jan Vacek
Název	Analýza nákladů inteligentního domu
Vedoucí práce	Ing. Petr Aigel, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2018
Datum odevzdání	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

doc. Ing. Jana Korytářová, Ph.D.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

HARGREAVES, Tom. WILSON, Charlie. Smart Homes and Their Users. Cham: Springer, 2017. 121s. ISBN 978-3-319-68017-0

MEHDI, Gulnar. MIKHAL, Roshchin. Electricity Consumption Constraints for Smart-home Automation: An Overview of Models and Applications [online]. Copyright © 2015 The Authors. Published by Elsevier Ltd. [cit. 25.11.2018].

HARGREAVES, Tom. WILSON, Charlie. Benefits and risks of smart home technologies [online]. Copyright © 2017 The Authors. Published by Elsevier Ltd. [cit. 25.11.2018].

Louis, Jean-Nicolas. CALO, Antonio. LEIVISKÄ, Kauko. PONGRÁCZ, Eva. Environmental Impacts and Benefits of Smart Home Automation: Life Cycle Assessment of Home Energy Management [online]. Copyright © 2015. Published by Elsevier Ltd. [cit. 25.11.2018].

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Cílem práce je posouzení nákladů inteligentního domu

1. Postupný vývoj technologie
2. Možnosti systému
3. Rizika
4. Posouzení nákladů inteligentního domu

Výstupem práce je posouzení nákladů inteligentního domu

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Petr Aigel, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zaměřuje na analýzu nákladů inteligentního domu. Je zde popsán postupný vývoj technologií, které ovlivnily dnešní chytré domácnosti. Dále práce zobrazuje možnosti, které tyto systémy uživatelům nabízejí. Detailněji je vysvětleno využití těchto technologií a jejich vzájemného propojení za účelem úspory elektrické energie a financí za chod domácnosti. Také obsahuje popis možných rizik napadení již zmiňovaných systémů neoprávněnými osobami. Praktická část se zabývá experimentálním měřením na modelu pokoje vybaveného chytrými zařízeními.

KLÍČOVÁ SLOVA

Chytrá domácnost, Google Home, úspora energií

ABSTRACT

The bachelor thesis focuses on cost analysis of smart house. It describes the gradual development of technologies that have affected today's smart homes. The thesis also shows the possibilities that these systems offer to users. The use of these technologies and their interconnection is explained in more detail in order to save electricity and household finances. It also contains a description of the potential risks of attacking the aforementioned systems by unauthorized persons. The practical part deals with experimental measurements on a model of a room equipped with smart devices.

KEYWORDS

Smart home, Google Home, energy savings

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Jan Vacek *Analýza nákladů inteligentního domu*. Brno, 2019. 58 s., Bakalářská práce.
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavební ekonomiky a řízení.
Vedoucí práce Ing. Petr Aigel, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Analýza nákladů inteligentního domu* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 20. 5. 2019

Jan Vacek
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Analýza nákladů inteligentního domu* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 20. 5. 2019

Jan Vacek
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval své rodině za morální a materiální podporu při celé době mého studia na VUT v Brně. Také bych rád vyjádřil dík vedoucímu, panu Ing. Petru Aigelovi, Ph.D. za podporu při vypracovávání bakalářské práce. V neposlední řadě patří poděkování všem zaměstnancům ústavu stavební ekonomiky a řízení, Fakulty stavební VUT Brno, za vstřícný a ochotný přístup ke studentům.

OBSAH

ÚVOD A CÍL PRÁCE	10
1 SEZNÁMENÍ S PROBLEMATIKOU	11
2 POSTUPNÝ VÝVOJ TECHNOLOGIE	12
3 MOŽNOSTI SYSTÉMU	15
3.1 Využití	16
3.1.1 Osvětlení	16
3.1.1 Automatizace vytápění	17
3.1.2 Automatizace bílé elektroniky	17
3.1.3 Zatemňovací systémy	18
3.1.4 Zabezpečení	18
3.1.5 Audio a video	19
3.2 Sekvence činností	20
3.3 Technologie propojení	20
3.4 Přístup z pohledu generací	21
4 SPOTŘEBA ENERGIÍ A POŘIZOVACÍ CENA	22
4.1 Spotřeba energií vybraných chytrých zařízení	22
5 CENA ENERGIÍ	27
6 REALIZACE CHYTRÉ DOMÁCNOSTI	27
7 NAPOJENÍ CHYTRÝCH DOMÁCNOSTÍ	28
8 VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	28
9 VLIV NA LIDSKÝ KOMFORT	29
10 POMOC HANDICAPOVANÝM	29
11 RIZIKA NAPADENÍ	30
12 OCHRANA OSOBNÍCH ÚDAJŮ	31
13 EXPERIMENTÁLNÍ MĚŘENÍ SPOTŘEBY ENERGIE VYBRANÝCH ZAŘÍZENÍ	33
13.1 Popis jednotlivých variant	36

13.1.1	Chytrá varianta.....	36
13.1.2	Běžná varianta.....	37
13.2	Naměřené hodnoty.....	38
13.2.1	Chytrá varianta – první měření	38
13.2.2	Běžná varianta – první měření	39
13.2.3	Chytrá varianta – druhé měření	40
13.2.4	Běžná varianta – druhé měření	41
13.3	Vypočítané hodnoty.....	42
13.3.1	První měření.....	42
13.3.2	Druhé měření	43
13.3.3	Průměr z obou měření	43
13.4	Zhodnocení naměřených hodnot	44
14	PŘIPRAVENOST ČESKÉ REPUBLIKY.....	46
14.1	Český jazyk	46
14.1.1	Amazon Alexa	46
14.1.2	Google Home.....	46
14.1.3	Apple HomeKit.....	46
14.2	Omezené funkce Google Home v České Republice.....	46
14.3	Dostupnost produktů.....	47
15	ZHODNOCENÍ KLADŮ A ZÁPORŮ	47
15.1	Zhodnocení kladných vlastností.....	47
15.2	Zhodnocení záporných vlastností	48
	ZÁVĚR.....	49
	Seznam použitých zdrojů.....	50
	Seznam použitých ilustrací	56
	Seznam použitých tabulek	57
	Seznam použitých značek.....	58
	Seznam použitých cizích výrazů.....	58

ÚVOD A CÍL PRÁCE

Cílem této práce je zjištění chování domácnosti ohledně spotřeby elektrické energie. Snaží se také identifikovat přínosy a různá úskalí při zavádění inteligentních domácích technologií.

Mezi objekty práce patří jakákoli domácnost, která obsahuje inteligentní spotřebiče, které mezi sebou umí komunikovat a vytvářet kompletní přizpůsobivý systém elektroniky. Záleží pak na každém jednotlivci, jak si svůj systém přizpůsobí a vytvoří si vlastní unikátní celek. Za chytrý spotřebič můžeme považovat zařízení připojené k domácí síti ovládané pomocí chytrého asistenta. Nabízí se zde možnost načasovaných činností spotřebičů, hlasového ovládání, automatického vyhodnocení zapnutí sekvence a další. [1]

Následuje vysvětlení využitelnosti systému. Na chytrého asistenta lze připojit nejen osvětlení, termostat, zatemňovací žaluzie, ale také bílou elektroniku jako je například pračka, lednička nebo myčka. Díky propojenosti zařízení se uživatel nemusí starat o manuální ovládání, ale může se spolehnout na jejich automatizaci. Tímto může ušetřit nejen spoustu času, ale také financí za energii, ať již chytrým ovládním vytápění nebo naplánováním energeticky náročných procesů na dobu s levnějším nočním tarifem.

Bližší popisuje varianta od společnosti Google, protože byla použita pro experimentální měření a osobní zhodnocení. Tato možnost byla vybrána i z důvodu lepší finanční dostupnosti a osobní preference autora.

Praktická část se zabývá srovnáním spotřeby elektrické energie modelové domácnosti nejprve bez použití jakýchkoli chytrých zařízení a následně s pomocí dále specifikovaných chytrých zařízení použitých ve spolupráci s asistentem od společnosti Google. Toto porovnání slouží k uvědomění si vlivu těchto technologií na množství spotřebované energie a zohlednění komfortu uživatele.

Dále je zmíněna nepřipravenost České republiky. Výše zmíněné chytré systémy zatím nejsou určeny pro náš trh, jelikož nenabízí možnost českého jazyka. Z toho vyplývá, že uživatel musí mít alespoň základní znalosti angličtiny.

V závěru práce jsou uvedeny použité cizí výrazy se stručným vysvětlením.

1 SEZNÁMENÍ S PROBLEMATIKOU

Světová lidská populace vzrůstá o více než 80 milionů osob ročně, proto se navyšuje i spotřeba energií. Úspora energie je tím v dnešní době stále důležitější a diskutovanější otázkou. Dalšími důvody mohou být postupné klimatické změny a celosvětové výzvy v šetření energie. Inteligentní domy jsou ve strategickém plánu pro energetické technologie jednou z deseti prioritních oblastí činnosti EU. Ačkoli se zdá, že nejjednodušším způsobem, jak šetřit elektrickou energií, je používat ji méně, v praxi to může být daleko obtížnější. [2]

K tomuto šetření nám napomáhají domácí inteligentní systémy, umožňují monitorování a řízení spotřeby novými způsoby. Bohužel jsou chytré systémy a vnímání lidí o jejich používání stále ve fázi koncepce. Zdá se, že cíl, kterým chytré domácnosti směřují, je pochopení chování domácích spotřebičů a začlenění tohoto chápání do inteligentní technologie. Je však velmi důležité, aby si lidé uvědomili, že za energie se utratí mnoho peněz. Ale nemusí tomu být. Problematika úspory energií je velmi ovlivnitelná. Záleží jen na přístupu k věci. [3] [4]

Dnešním velkým trendem je stále častější nakupování fotovoltaických článků. Majitelé pak vyrábějí svou vlastní elektrickou energii. O následnou distribuci se starají inteligentní domácí technologie. Cílem v této oblasti je, aby tyto technologie zajistily, že nevyužitá energie bude uložena a následně využita pro některá zařízení a spotřebiče, u kterých můžete ovlivnit jejich čas spuštění. Toto by mělo vést k větší zodpovědnosti uživatelů za chování a dopad užívání jejich spotřebičů. [5]

Obecně v šetření energie platí pravidlo, že je lepší vypnout jakékoli zařízení úplně, než ho nechávat v úsporném režimu. Většina lidí ani netuší, které domácí spotřebiče spotřebují nejvíce energie. S využitím inteligentních vypínačů a podobných zařízení mohou uživatelé řídit spínání spotřebičů dálkově nebo podle přednastavených plánů. S jejich pomocí lze také měřit přesnou spotřebu energie. Velmi praktické jsou online služby, se kterými můžete mít větší přehled o tom, která zařízení jsou zrovna aktivní i přesto, že se nenacházíme v daném prostoru. [5]

Smart technologie najdou své využití i v oblasti vytápění. Jelikož právě vytápění a chlazení tvoří jednu z největších položek ve výdajích za provoz objektu, inteligentní programování termostatu je obzvláště ekonomicky výhodné. Pokud obyvatelé nejsou v nemovitosti přítomni v určitou dobu během dne, radiátory se automaticky vypnou.

V případě, že se chtějí vrátit dříve, než bylo v plánu, využijí aplikaci k dálkovému zapnutí vytápění. Když otevrou okno, vytápění v síti se automaticky ustálí. Samozřejmě může být topení také ovládáno ručně, kdykoli je to nutné. [5]

2 POSTUPNÝ VÝVOJ TECHNOLOGIE

První chytré domácnosti byly pouze myšlenkami a nápady. Také po dlouhou dobu byla domácí automatizace pouze předmětem zkoumání sci-fi. Například známý spisovatel Ray Bradbury ve svém románu „Will There Come Soft Rains“ popisuje automatický domov, který fungoval i poté, co vymřeli všichni lidé. Přestože myšlenka existovala již dlouho, reálné chytré domácnosti existují jen krátkou dobu. Následující časová osa nám ukazuje nejdůležitější průlomů v této oblasti: [6]

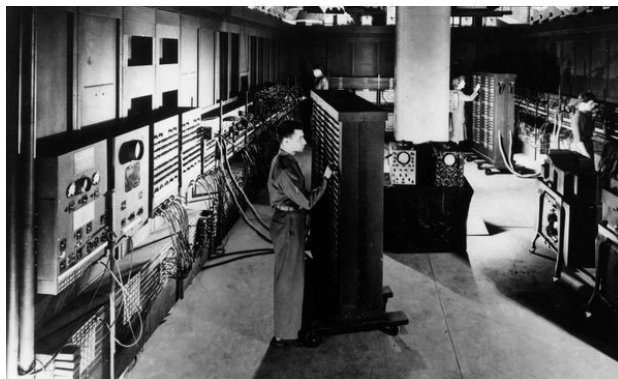
1901–1920: Vynález domácích spotřebičů – I když tyto domácí spotřebiče nebyly „chytré“, byl to neuvěřitelný úspěch na počátku 20. století, vytvořily tak základní kámen pro dnešní chytré domácnosti. Tento úspěch odstartoval první motorem poháněný vysavač v roce 1901. Poté v roce 1907 byl vynalezen první vysavač s elektromotorem. Během následujících dvou desetiletí byly vynalezeny pračky, ledničky, žehličky a toasty. [6]

1933: Expozice Homes of Tomorrow – Součástí světové výstavy, která se konala v Chicagu, se stala i část věnovaná domácnostem. Byly zde ukázány nové inovace v oblasti architektury, designu, nových technologií a stavebních materiálů. [7]



Obrázek 1 - House of Tomorrow [48]

1946: Vynález prvního počítače – ENIAC byl prvním elektronkovým počítačem a pracoval již velmi podobně jako dnešní počítače.



Obrázek 2 - Počítač ENIAC [49]

1950: Push-Button Manor – Skutečně první chytrý dům (doslova „panství na tlačítko“) postavil Emil Mathias. Součástí domu byly tlačítkem otevíraná okna a žaluzie, větrem poháněný mlýnek na kávu a dokonce i elektrický systém, který v noci kontroloval zamčené dveře a okna. Tento dům si majitel stavěl pouze pro sebe a nebyl určen k prodeji. [7]

1957: Disneyho dům budoucnosti – Součástí Disneylandu se v letech 1957 až 1967 stal dům budoucnosti, ve kterém byla většina věcí vyrobena z plastu a návštěvníci si mohli vyzkoušet police, které vyjžděly na stisknutí tlačítka, nebo automatické závěsy. [7]



Obrázek 3 - Monsanto House of the Future [50]

1966: ECHO IV – První inteligentní zařízení, které umělo ukládat nákupní seznamy a ovládat teplotu domu. Bohužel nebylo nikdy uvedeno do prodeje. [6]

1967: 1999 A.D. – Filmová verze budoucnosti roku 1999 natočena společností Ford Motors o tom, jak bude vypadat inteligentní dům na přelomu tisíciletí. Ve filmu se objevila spousta moderních nápadů jako je například digitální bankovníctví a online nakupování. [7]

1979: Dům Kissimmee Xanadu – Roku 1979 přišel Bob Masters s projektem domu vystavěného z pevné pěnové izolace, který měl být velmi energeticky úsporný. Nejznámějším se stal dům Kissimmee Xanadu od architekta Roye Masona. Obsahoval hned několik robotických myslí pro komunikaci s různým zaměřením. [7]



Obrázek 4 - Kissimmee Xanadu [51]

1999: Chytrý dům společnosti Microsoft – Tato pouhá vize byla nejbližší chytrým domácnostem, jak je známe dnes. Obsahovala snímač čárových kódů, který automaticky přidává produkty na online nákupy. Nacházela se zde i webová televize s možností posunutí času. Pro domovní zabezpečení bylo použito očního skenu a snímače otisku prstu. Pro komunikaci a ovládání domácnosti byl použit hlasový asistent a dotykové ovladače. [7]

2007: Inteligentní dům Living Tomorrow – Dům společnosti Living Tomorrow byl vystaven z iniciativy otce a syna Maurice a Franka Belienovi v Bruselu. Vznikl jako společná instalace 70 různých firem. K dispozici jsou dotykové obrazovky, které ovládají vše od nákupu potravin až po zábavu. [7]



Obrázek 5 - Living Tomorrow [52]

3 MOŽNOSTI SYSTÉMU

Za mozek chytrých domácností se dá považovat aplikace, která je přístupná přes internetové rozhraní. K jejímu zpřístupnění se musí použít chytré zařízení. Tím může být chytrý telefon, chytré centrum, které představuje zařízení s dotykovou obrazovkou a asistentem, nebo chytrý reproduktor, který umožňuje ovládání celé domácnosti za pomoci hlasových povelů.

Tento reproduktor nebývá určen pouze k ovládání domácích spotřebičů, ale může být použit k přehrávání hudby pomocí internetových služeb. V případě Google Home lze přehrát hudbu i pomocí technologie bluetooth z jiného zařízení, a dokonce do jiného zařízení. Můžete pak přehrávat své oblíbené skladby na kvalitnějších reproduktorech připojených přes bluetooth. V nabídce hudby najdete zdroje jako jsou Pandora, Deezer, Spotify a YouTube Music. [8]

Hlasový asistent umožňuje vést konverzaci zaměřenou nejen na ovládání domácnosti. Velkou výhodou je, že si pamatuje kontext vaší konverzace a reaguje tak jako živý osobní asistent. Zodpoví vám, jaká je dnes předpověď počasí pro jakoukoli lokalitu. Díky přístupu k internetovým vyhledávačům odpoví na většinu otázek z různých internetových zdrojů. Připomene zadané upozornění, případně zodpoví, jaký je váš následující plán. Dokonce dokáže i zapisovat údaje do kalendáře. Jako správný asistent umí vyprávět vtipy a dětem pohádky. Sdělí vám, kde jsou nejbližší obchody a restaurace.

Velkou výhodou je propojení asistenta s aplikacemi výrobců domácích zařízení. Asistent pak zvládá ovládat osvětlení a další zařízení v domácnosti. Pokud zrovna nejste doma, díky mobilní aplikaci a přístupu k internetu zjistíte stav propojených zařízení, případně vše můžete ovládat i na dálku.

Oslovit chytrého asistenta, tedy spustit rozeznávání Vámi požadované fráze, můžete hesly: „OK Google“ nebo „Hey Google“, přičemž se druhá varianta zdála lépe vyslovitelná. Bohužel tyto hesla nelze zatím změnit, a tak slovo Google, řeknete velmi často. [8]

Co lze změnit a přizpůsobit svým preferencím je hlas chytrého asistenta. Je možné vybírat ze základní sady pěti mužských a pěti ženských hlasů. Naprosto každý uživatel si tak může vybrat takový, který je mu nejpříjemnější na poslech. Obyvatelé Spojených států amerických mají navíc možnost volby hlasu známého zpěváka Johna Legendy.

Zařízení Google Home se dá využít i jako domácí interkom. Podmínkou je spojení více reproduktorů Google Home a chytrých telefonů vybavených asistentem od společnosti Google v rámci jedné domácnosti. Blíže se jedná o funkci Broadcast a lze tak ostatním uživatelům oznámit například, že je připravena večeře atd. [8]

Hlasový asistent Alexa od společnosti Amazon zvládá, stejně jako Google Home, rozpoznat více různých hlasů. Každý uživatel může mít tedy vlastní specifické nastavení. Zařízení automaticky rozpozná, o koho se jedná, a přizpůsobí tak odpovědi osobním preferencím každého. Těchto uživatelů může být najednou připojeno maximálně 6. [8]

V neposlední řadě lze využít chytrého asistenta jako překladatele, budík nebo časovač. Funkcí chytrého asistenta stále přibývá a ve spojení s aplikací IFTTT, jak je zmíněno dále, jsou tyto funkce takřka neomezené. Dále záleží pouze na kreativitě majitele, které propojení a automatizaci vymyslí.

3.1 Využití

3.1.1 Osvětlení

V dnešní době existuje již mnoho firem, které nabízejí chytré osvětlení. A to ve formě inteligentních vypínačů, objímek, zásuvek, a dokonce samotných žárovek. Jako příklad bych zvolil žárovky Philips Hue, které umožňují nejen nastavení barevných odstínů ale i intenzity světla. K jejich propojení je potřeba zařízení Philips Hue Bridge, které pro komunikaci využívá technologii ZigBee.

Dalším příkladem jsou dotykové vypínače od firmy Sonoff, které byly použity při měření v praktické části. Velkou výhodou se stala jejich pořizovací cena a dostupnost. Montáž těchto vypínačů se moc neliší od montáže běžného nástěnného vypínače. Nutností je však přívod fáze a nulového vodiče. S tím musíme počítat při realizaci elektroinstalací v novostavbě, větší problém tak vzniká u rekonstrukcí.

Vypínače se musí připojit pomocí mobilního telefonu k internetové domácí síti. Poté je nutné tuto aplikaci propojit s aplikací hlasového asistenta. Tato aplikace se jmenuje eWeLink a uživatel v ní vidí veškerá svá připojená zařízení, u podporovaných zařízení jejich současný odběr elektrické energie a přehledné grafy s odběrem energie v kWh. Dále lze u těchto vypínačů naplánovat automatické vypínání a zapínání.

3.1.1 Automatizace vytápění

Pro mnoho uživatelů je první cestou úpravy své chytré domácnosti automatizace vytápění. Získávají tak větší kontrolu nad topením a velkou výhodu pohodlného ovládání. Tímto způsobem ušetří spoustu peněz při provozu domácnosti za vzniklé výdaje za energie.

Mnoho tradičních systémů vytápění vyžadují ošklivý plastový termostat. Některé dokonce ani termostatické ovládání nemají, tím jejich majitelé nevyužijí energie k vytápění ekonomicky. Inteligentní termostaty umožňují nastavit optimální teplotu, a tím ušetřit spoustu peněz. Dále lze vytvořit plány vytápění, nebo celé systémy ovládat na dálku pomocí internetu. Některé termostaty se dokonce učí vaše návyky a přizpůsobují jim své chování. Existuje zde mnoho možností ať již zmiňované chytré termostaty, chytré termostatické hlavice nebo kombinace obou variant. [9]

3.1.2 Automatizace bílé elektroniky

Vývoj elektrických spotřebičů pokročil i v oblasti bílé domácí elektroniky s integrací chytrých technologií. Takto vybavené spotřebiče zvládají automaticky reagovat na určité události. Nabízejí dálkové monitorování, plánování chodu a cílení svého chodu na snížení spotřeby energie. Poskytují pozitivní vliv na pohodlí spotřebitelů a denní rutiny. [10]

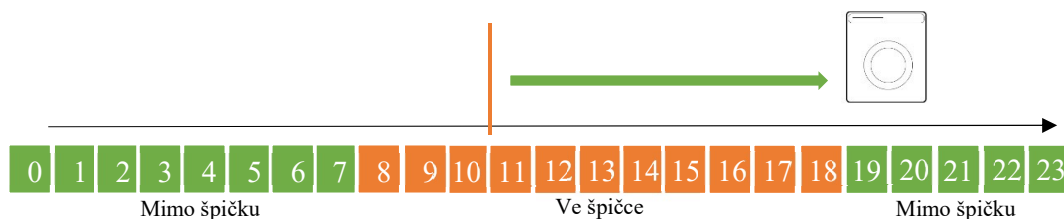
Elektrické spotřebiče pro domácnost, které se týkají automatizace, mohou být chladničky, mrazničky, myčky, trouby, sporáky, pračky a sušičky. Inteligentní spotřebiče dovolují uživateli upravit doby spuštění jejich cyklu. [10]

Chytré ledničky jsou dnes nejlepším příkladem budoucích spotřebičů. Některé vám dávají kontrolu nad nastavením teploty a upozornění, jiné umožňují vytvářet nákupní seznamy a upozorňují na vypršení data spotřeby jídla. Dotykové obrazovky nahrazují vzkazy připnuté magnety. Nejlepším příkladem je lednička Samsung Family Hub 2.0 vybavená dotykovou obrazovkou a hlasovým asistentem. [11]

Z pohledu jejich provozních principů existují tři typy inteligentních spotřebičů:

- Plně automatické – uživatel nemá na provoz žádný vliv. Tento princip je vhodný pro chladničky a mrazničky.
- Nastavitelné denní režimy – uživatel nastaví denní provozní interval, kdy má být proces dokončen a ostatní ovládání nechá na umělé inteligenci zařízení.

- Nastavení s upřesněním – spotřebitel je vyzván, jak postupovat v případě každého provozního cyklu. Tento princip je vhodný pro elektrické varné desky, digestoře a trouby. [10]



Obrázek 6 - Schéma využití levnějších tarifů (zdroj: autor práce)

Celkovou myšlenkou sítě s inteligentními spotřebiči je dosáhnout lepšího vyvážení dodávky a poptávky po energii při zohlednění snížení spotřeby v průběhu špičkového zatížení. Tohoto mohou využít i poskytovatelé elektrické energie. Po souhlasu uživatele lze ovládat spouštění procesů, nezávislých na čase provedení, dle potřeby dodavatele energie. [12]

3.1.3 Zatemňovací systémy

Pokud jde o představu inteligentního domu, vrcholem bývají automatické žaluzie, které se zvedají s východem slunce. Existují varianty upravení stávajících žaluzií, nebo kompletní sety dokonce spřažené se solárními panely, jako využívá společnost SolarGaps. V případě úpravy již stávajících odpadá nutnost vybírat pouze z vyráběných rozměrů. Instalace bývá jednoduchá, většinou vyžaduje pouze přivedení elektrické energie až k žaluzii, montáž senzorů a zařízení na stávající táhlo. Tuto variantu nabízí firmy SOMA a Tepron.

Dále se naskytuje možnost objednání chytrých žaluzií na míru s volbou barevné varianty a rozměrů. Příkladem mohou být žaluzie Lutron Serena. Zatemňovací systémy můžete po instalaci ovládat pomocí aplikace nebo chytrého domácího asistenta. [13]

3.1.4 Zabezpečení

V oblasti zabezpečení najdeme spoustu možností, například chytré zámky, pohybová čidla nebo bezpečnostní kamery. Život bez velkých svazků klíčů se stává snem čím dál více lidí. Ve většině případů si pro odemčení těchto zámků vystačíte s vaším mobilním telefonem. I když se každý výrobce snaží seznamy podporovaných zařízení stále rozšiřovat, může se stát úskalím najít správnou kombinaci. Jistě každého napadne, že se

váš mobilní telefon může vybit, naštěstí je většina těchto chytrých zámků lze odemknout i klíčem. [14]

Netrvalo dlouho a chytré bezpečnostní kamery se staly pevnou součástí chytrého domova. Bez ohledu na to, jestli jsou použity pro bezpečnost, hlídání domácích mazlíčků nebo dokonce dětí, staly se bezdrátové bezpečnostní kamery všestrannými pomocníky.

K ceně za provoz těchto kamer si k energiím musíte připočítat poplatky za uložení videí na cloudovém úložišti, kde si je zpětně můžete prohlédnout. Některé společnosti svá úložiště dávají k dispozici zdarma, avšak s velikostními omezeními. Dalším řešením bývá nahrávání veškerého obsahu na vložené SD karty. Zde však nastává problém se zabezpečením. Nic pak nebrání neoprávněným osobám v přepsání těchto dat, pokud se dostanou do fyzického kontaktu se zařízením. Velkou výhodou je okamžitá kontrola nad vlastní domácností v reálném čase odkudkoli. [15]

3.1.5 Audio a video

Chytré reproduktory začaly být populárními pro všechny věkové kategorie k hlášení o počasí, nastavování časovačů při vaření, ovládání dalších zařízení v domácnosti nebo k běžnému poslechu hudby. Ve skutečnosti se tyto reproduktory staly tak populárními, že se dnes na trhu vyskytují v mnoha variantách a tvarech. To, co je odlišuje od běžných je právě zabudovaný chytrý asistent. Jako příklad zde můžeme jmenovat Alexu od společnosti Amazon, Siri od společnosti Apple nebo již zmiňovaného asistenta od společnosti Google. Jako další, avšak daleko menší, je provedení Samsungu – Bixby. Příkladem konkrétních zařízení je Amazon Echo, Google Home nebo Apple Homepod. [16]

Dříve, než se objevily reproduktory vybavené chytrým asistentem, vládly trhu bezdrátové varianty, které bylo také možné propojit do více místností. Umožňovaly poslech oblíbené hudby kdekoli v domě. Samozřejmě, že tuto funkci nabízejí i dnešní chytré reproduktory. Díky tomuto propojení lze vytvořit pokrytí celé domácnosti reproduktory, které navíc využijí potenciál chytrého asistenta. Příkladem v oblasti bezdrátových reproduktorů může být Sonos One. [17]

Dokonce i televize jsou stále chytřejší. Mohou být propojeny s chytrým domácím ekosystémem a tím spolupracovat s dalšími zařízeními, například s osvětlením. Stávají se tak dalším zařízením pro ovládání celé domácnosti. Samozřejmostí je pak přehrávání obsahu z internetu. I v této oblasti najdeme spoustu již známých výrobců, jako jsou

například Samsung, Lg, Sony, Panasonic anebo Philips. Každý ze jmenovaných výrobců používá jiný operační systém. Na tento aspekt je třeba brát zřetel při výběru správné televize pro vaši domácnost. Ne každý systém se dokáže spojit se všemi chytrými produkty i přesto, že se výrobci snaží tento sortiment stále rozšiřovat. [18]

Pokud by vám nákup nové televize připadal jako velká investice, naskytuje se možnost, která není tak nákladná. Konkrétně jde o zařízení pro streamování obsahu, které se zapojí do stávající televize pomocí konektoru HDMI a udělá z ní chytrou. Zpřístupní televizi připojení k internetu a tím i možnost přehrávání oblíbených videí. Jako příklad můžeme jmenovat Google Chromecast, Amazon Fire TV nebo Apple TV. Dokáže také spolupracovat s chytrým asistentem, ten pak umí zobrazovat i vizuální obsah na televizi. Začlenění se tak do systému celé chytré domácnosti. [19]

3.2 Sekvence činností

S postupným vývojem aplikace se objevila i možnost zadání sekvence činností, kterou asistent na povel nebo automaticky vykoná za vás. Tyto akce musí uživatel zadat do přehledné aplikace na svém chytrém mobilním telefonu. Zadá zde jak se má činnost spustit, případně i ve kterém čase, a jak má asistent následně reagovat. Pro přehlednost lze tyto akce uživatelsky pojmenovat. Soupis těchto sekvencí je pak přehledně vidět v aplikaci v záložce „Routines“.

Sekvence lze využít například při opouštění domácností, kdy na určitý povel asistent zhasne všechna světla a vypne ostatní zařízení. Jako další příklad mohu uvést sekvenci používanou ráno při probuzení: asistent rozsvítí světla, vytáhne žaluzie, přečte váš denní program a spustí oblíbenou stanici na rádiu. Moji nejoblíbenější sekvencí činností je ta používaná před spaním. Asistent zhasne veškerá světla, zeptá se, kdy vás má následující den vzbudit a následně zapne uklidňující zvuky přírody.

Možnosti těchto sekvencí jsou takřka neomezené a závislé na fantazii každého uživatele.

3.3 Technologie propojení

Pokud jde o propojení jednotlivých zařízení v domácí síti, využívá se ve většině případů bezdrátová komunikace Wi-Fi a pro připojení na kratší vzdálenost mezi zařízeními komunikace pomocí Bluetooth.

Z hlediska ekonomického navyšují tyto komunikace spotřebu elektrické energie chytrých spotřebičů oproti běžným. Za účelem jejího šetření a usnadnění propojení zařízení v rámci chytré domácnosti byly zavedeny komunikační protokoly ZigBee a Z-Wave. Oba tyto protokoly mají podobné vlastnosti, ať již zmiňovaná úspora energie zjednodušením komunikace nebo jejich dosahem (50–1600 m, v závislosti na struktuře, kterou prochází). Mají také stejné šifrování a oproti starším komunikačním protokolům nabízejí zabezpečení robustnější proti útokům zvenčí. Další výhodou je velká tolerance vůči okolnímu rušení dalšími radiovými vlnami, které nenarušují přenos dat mezi odesílatelem a přijímačem. [20]

Nástup nové komunikační technologie má vliv i na celkovou cenu spotřebičů, jelikož moduly, které jsou potřeba uvnitř, mají nižší pořizovací cenu.

Úskalím je zatím malé množství výrobků, které tuto komunikaci využívají. V případě ZigBee se jedná přibližně o 2500 produktů a v případě Z-Wave o 2400. V České republice jsou dostupné například žárovky Philips Hue, které používají protokol Zigbee pro komunikaci s propojujícím zařízením Philips Hue Bridge. [20] [21]

3.4 Přístup z pohledu generací

Důležitou otázkou je, jak jsou tyto technologie vnímány různými generacemi. V případě České republiky musíme brát v potaz neznalost v oblasti techniky a jazyků starších generací. Stále není pro většinu lidí samozřejmostí základní znalost anglického jazyka na úrovni běžné komunikace. Přesto, že je Google Home schopen porozumět i gramaticky špatně vytvořené větě a dorozumívání s ním není obtížné, bylo by vhodné se zavedením chytrého asistenta do českých domácností počkat.

Chytré technologie se snaží cílit na všechny věkové skupiny a přinést jim výhody z jejich používání. Mezi tyto výhody patří již zmiňované zvýšení uživatelského komfortu. Definujme tento problém na příkladu tří základních generačních skupin (senioři, pracovní síla a mládež).

Senioři

Starší lidé mohou využít menších lékařských prohlídek z pohodlí jejich domova, a to díky různým chytrým zdravotním vybavením. Tyto poskytnuté údaje může jejich lékař vidět pomocí internetu v reálném čase. Lékaři tak dohlížejí na pacienty, kteří bydlí daleko

od jejich ordinace. Důchodcům lze zjednodušit spoustu každodenních jednoduchých úkonů, například nákup potravin z pohodlí jejich domova.

Pracovní síla

Automatizace domácnosti často ušetří majitelům objektů finance za energie a čas strávený denními rutinami. Lidé se tak mohou stát produktivnějšími. Díky úsporám mají více financí na jiné účely a udrží si tak lepší životní úroveň. Podle průzkumů Charlieho Wilsona je právě nejvíce reálných uživatelů v této skupině lidí. [2]

Mládež

Dnešní mládež se stává slibem pro zítřky. Chytré technologie jsou nepřímo navrženy, aby zlepšovaly očekávání, které uživatelé mají od svého života. Všechny výhody chytré domácnosti se snaží přispívat k lepším zítřkům. Mladá generace, která vyrůstá s inteligentními domácími technologiemi, bude mít značné výhody oproti ostatním méně privilegovaným jedincům stejné generace. Psychologické důsledky této technologie z dlouhodobého hlediska jsou stále ve fázi zkoumání.

4 SPOTŘEBA ENERGIÍ A POŘIZOVACÍ CENA

4.1 Spotřeba energií vybraných chytrých zařízení

V následující části je popsán reálný příkon vybraných chytrých zařízení, které se stávají součástí spousty chytrých domácností. Uživatelé ale často nevědí, jaký je reálný odběr těchto zařízení. Tyto technologie mají dokonce různý odběr v závislosti na činnosti, dokonce i když jsou pouze zapojeny v síti. Podle přiloženého vzorce (1) lze také vypočítat spotřebu elektrické energie v kWh. Spotřeba je ale ovlivněna dobou provozu jednotlivých zařízení, tedy množstvím hodin, po které je uživatel využívá nebo jsou zapojeny do elektrické sítě. Výpočet je pak individuální pro každou domácnost.

Níže jsou také zde uvedeny pořizovací ceny jednotlivých výrobků zjištěné za pomoci porovnávače cen na internetovém nákupním portále Heureka.cz. Ceny byly zjištěny ke dni 13. 05. 2019.

$$\begin{aligned} & \text{Celková spotřeba elektrické energie [kWh]} \\ & = \text{výkon spotřebiče [kW]} \times \text{počet hodin provozu [h]} \end{aligned} \quad (1)$$

Amazon Echo

Chytrý reproduktor Amazon Echo s umělou inteligencí nabízí kromě možnosti přehrávání hudby i hlasovou asistentku Alexa. Stává se tak ovládacím centrem pro veškerá chytrá zařízení v domácnosti.

- 3 W v pohotovostním režimu
- 6,6 W při přehrávání hudby z internetu na maximální hlasitost
- 2,8 W při přehrávání hudby z internetu na nízkou hlasitost
- 4 W při zapnuté aktivitě
- 5 W při poslouchání příkazu [22]

Pořizovací cena: 2 199 – 2 606 Kč vč. DPH [23]



Obrázek 7 - Amazon Echo [24]

Amazon Echo Dot

Drobnější variantou již zmíněného zařízení Amazon Echo je Amazon Echo Dot. Jedná se o drobnější provedení nabízející stejné služby. Je tak vhodnější pro menší místnosti.

- 1,7-3 W v pohotovostním režimu
- 3 W při přehrávání hudby z internetu na maximální hlasitost [22]

Pořizovací cena: 1 259 – 1 416 Kč vč. DPH [23]



Obrázek 8 - Amazon Echo Dot [24]

Sonos Play: 1

Jako další je zde uveden inteligentní reproduktor Sonos Play, který dokáže své nastavení zvuku přizpůsobit prostoru. Bohužel neobsahuje žádného asistenta, a tak neumí ovládat jiná zařízení.

- 3,5-4 W v pohotovostním režimu
- 5.6 W při přehrávání hudby na 25 % hlasitosti
- 11,2 W při přehrávání hudby na 80 % hlasitosti [22]

Pořizovací cena: 4 100 – 5 077 Kč vč. DPH [23]



Obrázek 9 - Sonos Play:1 [25]

Žárovka Philips Hue

Obrovskou škálu barev a nastavení výkonu nabízí žárovka Philips Hue. K jejímu ovládní je nutné zařízení Philips Hue Bridge, které se k žárovce připojí díky technologii ZigBee. Instaluje se do běžné objímky, a tak nejsou nutné další stavební úpravy elektrického vedení. Existují varianty svítící pouze bíle, v různých tepelných odstínech bílé a varianty umožňující namíchání jakékoli barvy.

- 6.1 W studená bílá na maximální výkon
- 2.5 W červená na maximální výkon
- 5.1 W zelená na maximální výkon
- 3.5 W modrá na maximální výkon
- 1.7 W teplá bílá na 50 % výkonu [22]

Pořizovací cena: 449 – 1 646 Kč vč. DPH (záleží na specifikaci) [23]



Obrázek 10 - Žárovka Philips Hue [26]

Philips Hue Bridge

Hlavním ovládacím prvkem pro žárovky Philips Hue je Philips Hue Bridge. Připojí se k žárovkám díky technologii ZigBee a k domácí internetové síti přes Wi-Fi.

- *1.5 W stálý příkon* [22]

Požizovací cena: 1 496 - 2 463 Kč vč. DPH [23]



Obrázek 11 - Philips Hue Bridge [27]

Bezpečnostní kamera Hive

- *2.2 W úsporný režim – senzor pohybu*
- *2.5 W živý přenos videa* [22]

Požizovací cena: 3 254 - 3 852 Kč vč. DPH [23]



Obrázek 12 - Bezpečnostní kamera Hive [28]

Bezpečnostní kamera Logi Circle 2

- *1.6 W v úsporném režimu monitorování*
- *1.9 W v režimu nahrávání* [22]

Požizovací cena: 4 990 - 6 533 Kč vč. DPH [23]



Obrázek 13 - Bezpečnostní kamera Logi Circle 2 [29]

Google Home

Jako další je popsán reproduktor od firmy Google. Ten kromě klasického přehrávání hudby obsahuje inteligentního asistenta ovládaného hlasem. Pomocí těchto služeb uživatel dokáže hlasem ovládat připojená zařízení.

- 2 W v pohotovostním režimu
- 2 W při poslouchání příkazu
- 2 W při přehrávání hudby z internetu na nízkou hlasitost
- 3 W při přehrávání hudby z internetu na vysokou hlasitost [30]

Pořizovací cena: 2 847 – 3 253 Kč vč. DPH [23]



Obrázek 14 - Google Home [31]

Chladnička Samsung Family Hub Flex

Prvním zástupcem chytré bílé elektroniky je chladnička od společnosti Samsung s názvem Family Hub Flex. Je vybavena dotykovou obrazovkou a chytrým asistentem, kterého můžete využít k zadávání položek na nákupní seznam. Synchronizace s telefonem pak zajistí, že své nákupní seznamy budete mít stále u sebe. Dotyková obrazovka nahrazuje vzkazy na dveřích lednice. Uživateli dokonce nabízí volnost ve výběru, která část má mrazit a která pouze chladit. [32]

- 92–264 W dle zvolené varianty [32]

Pořizovací cena: od 40 999 Kč do 105 084 Kč vč. DPH dle zvolené varianty [32]



Obrázek 15 - Chladnička Samsung Family Hub [32]

5 CENA ENERGIÍ

Ceny energií uvedené v tabulce níže byly zjištěny pro vysoké tarify pro průměrnou domácnost. To znamená domácnosti bez ohřevu vody a bez vytápění pomocí elektrické energie. Označení těchto sazeb je D02d. Cena za kWh zahrnuje všechny položky závislé na výši spotřeby, tedy regulovanou i neregulovanou část. Vybrané tarify odpovídají domácnosti objevující se v experimentální části. Cena byla určena na základě na webu Elektrina.cz, který zpracoval analýzu ceny 1 kWh za rok 2018 od předních dodavatelů elektrické energie.

„Největší území Česka pokrývá distribuční oblast ČEZ. Tam průměrná částka za 1 kWh elektriny stála 4,07 Kč pro rok 2018.“ [33]

6 REALIZACE CHYTRÉ DOMÁCNOSTI

Hned na úvod této kapitoly je dobré si říci, že dnes existují společnosti, které vám zařídí realizaci celé chytré domácnosti. Tato řešení však bývají nákladná a nenabízejí uživateli dostatečnou volnost při výběru jednotlivých zařízení. Ta je díky rozsáhlému trhu velká a záleží na preferencích každého pořizovatele. Při realizaci chytré domácnosti dodavatelskou společností se uživatel nemusí bát o to, jestli nějaké zařízení nebude kompatibilní. Kompatibilita je v této oblasti klíčová a není samozřejmostí.

Pokud se pustíte do realizace chytré domácnosti sami, můžete narazit na spoustu problémů. Bývá tomu tak při již zmiňované kompatibilitě zvolených zařízení, tohoto faktu by si měl každý všimnout při výběru. Další úskalí mohou nastat při instalaci zařízení, a to ať již fyzické, ke které v určitých případech je nutné přizvat odbornou osobu, nebo ta probíhající většinou skrze chytrý telefon, tablet či počítač spojený s instalovaným chytrým zařízením.

V druhém zmiňovaném případě je vyžadována alespoň základní znalost v užívání internetu, cizích jazyků a systému samotného. Tuto část uživateli ulehčí přívětivé rozhraní aplikací vytvořených společnostmi jako je Samsung, Amazon, Google a Apple. Naopak uživatelské rozhraní aplikací některých začínajících společností může obsahovat více chyb a nedostatků, které pak značně zneprůjemní jejich používání.

Při instalaci se uživatel může dopustit chyb, které mohou zapříčinit nefunkčnost systému nebo zařízení samotného. Dokonce může nesprávnou instalací zařízení trvale poškodit, nebo ohrozit svůj život.

7 NAPOJENÍ CHYTRÝCH DOMÁCNOSTÍ

V současné době jsou využívány elektrické rozvodné sítě, které slouží domácnostem, komerčním i průmyslovým budovám, staré a neefektivní. Monitorují informace pouze na straně provozu. Spolehlivost a bezpečnost výkonových sítí při zvládnutí vysokých požadavků na energii je diskutabilní. Alternativní řešení proti starým síťovým strukturám jsou nové inteligentní přístupy, jejichž cílem je snížit emise uhlíku, náklady na energii a zaručit bezpečné dodávky v celé síti. [34]

Vedle klasické architektury sítě se počítá s vytvořením lokální sítě pro účely řízení a monitorování energie za pomoci spojení speciálního chytrého zařízení v každé domácnosti a poskytovatele elektrické energie. [34]

Největší světoví dodavatelé energie (Siemens, Samsung, Philips, General Electric) se snaží o vytvoření inteligentních a energeticky účinných systémů nové generace včetně udržitelné výroby, účinného využívání, inteligentní distribuce, skladování a přenosu energie s nízkými ztrátami. [34]

Propojení domácností umožňuje harmonizovat a kontrolovat spotřebu elektrické energie spotřebičů. Také dokáže minimalizovat její neefektivní využití a maximalizovat úspory spotřebitelů. [34]

8 VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Očekává se, že zavedení inteligentní domácí automatizace povede ke snížení spotřeby energie, a tím i k celkovým výhodám pro životní prostředí. Musíme si ale porovnat negativní přínosy s těmi pozitivními. Negativní vliv má nejen spotřeba energie zařízeních samotných, ale i jejich výroba. Pozitivním dopadem by mohl být odběr elektrické energie mimo špičku, tudíž přesunutí činností, které nejsou vázány na čas, ze dne na noc.

Ke snížení emisí uhlíku můžeme využít obnovitelných zdrojů energie. Příkladem mohou být větrné elektrárny a solární fotovoltaické systémy. K dalšímu snížení lze dosáhnout účinnou integrací nových systémů řízení distribuce elektrické energie. Automatizace chytrých domácností navíc ukázala, že umožňuje snížení tepelné energie až o 30 %, a tím i snížení emisí uhlíku pro inteligentní domy. [34]

Jedním z hlavních sledujících faktorů jsou emise CO₂. Za jednu kWh jsou pro evropské země vypočteny na 447 gCO₂/kWh. Tato hodnota se liší pro konkrétní státy. Je zjištěna

agenturou IEA pro rok 2013 a má stále sestupný trend, což je velmi pozitivní a s následnou integrací inteligentních zařízení je očekáváno další snížení. [35]

Dalším faktorem, který ovlivňuje životní prostředí, jsou těžké kovy vznikající při výrobě. Jean-Nicolas Louis se ve svých studiích z roku 2014 zabývá vlivem chytrých zařízení na životní prostředí v daleko větším měřítku na finských rodinných domech. V těchto studiích naznačuje, že se investice pouze do oblasti životního prostředí, pokud jde o domácí automatizaci, sama nezaplatí, a je tedy nutné započítání i ostatních faktorů, aby se investice vyplatila. [36]

9 VLIV NA LIDSKÝ KOMFORT

V domácí automatizaci je lidský komfort jedním z nejdůležitějších aspektů, na který musíme brát zřetel. Dnešní velmi vyspělá generace se snaží všechny procesy zjednodušit. Chytrá automatizace je toho přímým důkazem.

Největším přínosem k úrovni lidského komfortu je ovládání domácnosti za pomoci hlasových povelů z kteréhokoli místa v domě. Uživatel tak nemusí pro každé rozsvícení a zhasnutí světel jít k vypínači a fyzicky ho přepnout. Inteligentní domácnosti tak usnadňují každodenní život a ponechávají více času na věci, na kterých záleží.

Právě lidský komfort je hlavním faktorem působícím na spotřebu elektrické energie a zohledňuje se dále v praktické části. Uživateli je umožněno sledovat chod domácích spotřebičů odkudkoli, pokud se připojí k internetu. Může tak zhasnout světla, jestliže nechal rozsvíceno nebo vypnout televizi. Dokonce lze na dálku ovládat domácí termostat a připravit tak příjemnou teplotu ještě před návratem uživatele.

V dnešní době není žádný problém přednastavit si kompletní sérii úkonů, které asistent vykoná po pouhém příkazu uživatele. Záleží pak na tvořivosti členů domácnosti, zda přednastaví jen základní povely, nebo složitější sekvence činností.

10 POMOC HANDICAPOVANÝM

V Evropě je více než 80 milionů lidí se zdravotním postižením, 57 milionů v Americe a miliony dalších v zemích po celém světě. Jedná se o významnou populaci se speciálními potřebami. Jak obyvatelstvo v mnoha zemích stárne, procento lidí s postižením se zvyšuje. Díky tomu jsou technologie inteligentních domů naléhavé. Pro mnoho lidí se zdravotním postižením je hlasová aktivace velkým pomocníkem. [37]

Když postižení znesnadňuje nebo znemožňuje lidem provádět běžné úkoly v domácnosti, je to pro ně hluboce frustrující. Inteligentní domácnost poskytuje příležitosti lidem se zdravotním postižením získat znovu kontrolu, o kterou mnozí přišli. K věcem, které lze využívat v rámci chytré domácnosti, patří například: termostaty, světla, dveřní zámky, domovní zvonky, robotické vysavače, garážová vrata, žaluzie, pohybová čidla a bezpečnostní kamery. Funkce těchto zařízení mohou být přístupné pomocí aplikací skrze chytré telefony nebo reproduktory. Pro osoby se zdravotním postižením, které nejsou schopny vykonávat všechny tyto činnosti běžným způsobem, může automatizace pomoci snížit závislost na přátelích, rodinných příslušnících a pečovateli. Je to velký krok, pokud jde o zachování nezávislosti. Lidé, kteří mají potíže s pohybem, tak mohou ovládat základní úkony z pohodlí svého lůžka. [38]

Je dokonce možné, aby domácí ekosystém reagoval sám na určité podněty. V tomto případě se může stát užitečnou aplikace IFTTT, kterou uživatel propojí pomocí chytrého telefonu se svou domácností. Dále je nutné vytvořit příkazy k automatizaci. Doslova do aplikace vypsát: „Co se má stát, když ...“. Příkladem může být spuštění světel, pokud je zaznamenán pohyb. [38]

Tuto aplikaci může samozřejmě využívat i osoba bez jakéhokoli postižení. Nachází se volně ke stažení na internetových obchodech s aplikacemi. Je nutné zmínit i její přínos k úspoře elektrické energie dokonalým přizpůsobením automatizace každému uživateli a specifické domácnosti.

11 RIZIKA NAPADENÍ

Jednou stránkou je zabezpečení chytré domácnosti před napadením neoprávněnými osobami přes chytrá zařízení. Záměrem těchto útoků může být krádež identity nebo peněz. Většinou jsou tyto útoky cíleny na nedostatečně zabezpečené domácí sítě. Pro některé lidi to může znít neskutečně, ale jedná se bohužel o reálnou věc. [39]

„Do roku 2021 by na světě mohlo být připojeno k internetu 25,1 miliard zařízení. To je 4800 nových připojených zařízení každou minutu každého dne. Ale co ten zločin?“ [40]

Váš mobilní telefon, bezpečnostní kamera, dětská chůvička, kávovar, a dokonce i žárovka se může stát „krmivem“ pro hackery. Veškerá zařízení připojená k internetové síti mohou způsobit bezpečnostní hrozbu. [41]

Jedním účelem, za kterým jsou tyto trestné činy páčány, může být získání osobních dat obyvatelů, zjištění jejich návyků v používání chytré domácnosti, a dokonce místa kde se v jaký čas nacházejí. Druhým účelem může být využití množství připojených domácích spotřebičů k daleko většímu útoku na vzdálený server. [41]

„Policie ČR od r. 2011 sleduje počet trestných činů spáchaných v kyberprostoru. V uvedeném období je zaznamenán trend setrvalého nárůstu evidovaných případů kybernetické kriminality (od 1502 trestných činů v r. 2011, do 6815 trestných činů v roce 2018).“ [42]

V poslední době se stal velmi populární výzkum, při kterém se IT specialisté úspěšně nabourali do systému chytré domácnosti za pomoci chytrého domovního zvonku. Dalším příkladem může být napadení termostatu chytré domácnosti a postupné zvyšování teploty, dokud obyvatelé nezaplatí požadovanou částku. Tento experiment předvedli dva bezpečnostní technici Andrew Tierney a Ken Munro na konferenci Def Con. [40]

Základem ochrany proti útokům neoprávněných osob je změna přednastaveného hesla chytrých zařízení. Doporučením je použití hesla alespoň o šestnácti znacích a kombinace velkých a malých písmen. Další obranou může být použití speciálního zařízení, které monitoruje stav domácí sítě a zablokuje každý neoprávněný přístup. [40]

Druhou stranou je pak zabezpečení fyzické. Příkladem těchto bezpečnostních zařízení mohou být chytré zámky, kamery anebo pohybová čidla. Tyto technologie jsou popsány výše v kapitole 3.1.4 Zabezpečení.

12 OCHRANA OSOBNÍCH ÚDAJŮ

Pokud jde o ochranu soukromí, hlavní věcí, kterou musíte brát v potaz je, že dáváte souhlas ke sdílení dat o svých domácích návycích a o osobních údajích všech připojených členů rodiny s technologickými společnostmi. Bohužel bez tohoto souhlasu není možné chytrou domácnost uvést do chodu. Odměnou za poskytnutí těchto dat je zpřístupnění veškerých výhod, jako je například možnost ovládání domácích zařízení odkudkoli a monitorování jejich spotřeby. [39]

Co společnosti dělají s obdrženými daty velmi záleží nejen na přístupu k jejich anonymizaci, ale také na jejich zásadách ochrany soukromí, které by si měl každý prostudovat před souhlasem o poskytování osobních údajů. Data mohou obsahovat

nahrávky zvuku a obrazu z kamer a chytrých reproduktorů. [39] Opatření na budování důvěry jsou obzvláště důležitá na vznikajícím trhu s domácí automatizací.

Je také nutné zmínit, že zařízení vybavené hlasovým asistentem čekají neustále na signál, který dovolí analýzu uživatelem vyslovených frází. Tyto fráze uložené v internetovém úložišti si pak každý může zpětně poslechnout a mohou být dále použity k analýze technologickou společností daného zařízení.

Například společnosti Amazon a Google využívají tato data k cílené reklamě dle vašich aktivit. Technická společnost, od které produkt nebo službu využíváte, může také sdílet vaše data například s vývojáři aplikací třetích stran. [39]

Můžete se cítit více pohodlněji, když informace, které poskytnete dále, omezíte jen na ty nejnnutnější. Zde může být výhodnější poskytovat osobní informace spíše menším začínajícím společnostem, protože se snaží dát ochranu soukromí na první místo v jejich strategii. Toto rozhodnutí by si měl každý řádně promyslet ještě před nákupem zařízení do chytré domácnosti. [39]

13 EXPERIMENTÁLNÍ MĚŘENÍ SPOTŘEBY ENERGIE VYBRANÝCH ZAŘÍZENÍ

Tato část se věnuje praktickému příkladu měření spotřeby energie. Byl vytvořen zkušební obvod v pokoji, ve kterém se po celou dobu měření zajistily konstantní podmínky užívání. Cílem bylo porovnání situace, kdy v obvodu došlo k zapojení inteligentních zařízení a situace, kde k zapojení nedošlo. Účelem experimentu se stalo zohlednění pohodlnosti uživatele, přičemž za pomoci chytrých vypínačů ovládal pokoj z kteréhokoli místa za pomoci hlasu a mobilní aplikace Google Home v kombinaci s aplikací eWeLink. Do příkladu se započítala i spotřeba vzniklá neustálou nutností napájení těchto zařízení.

Měřený pokoj obývala jedna osoba, která ho při měření využívala konstantně. Její denní režim se řídil stále stejným školním rozvrhem, tudíž v pokoji trávila podobný čas.

Měření byla uskutečněna celkem čtyři, a to vždy v délce 31 dní. Z naměřených hodnot se následně vytvořily tabulky (viz tabulka 2, 3, 4, 5) a grafy (viz obrázek 23, 24, 25, 26), vypočítaly se průměrné hodnoty a finančně se vyjádřila spotřeba. První dvě měření probíhala v období září až listopad, další v období únor až duben, vždy v kombinaci běžné a chytré varianty. Tyto měsíce byly vybrány, aby došlo k vyrovnání vlivu množství slunečního světla.

Na obrázku 16 je půdorys sledovaného pokoje se zakreslenými světly, vypínači a chytrým reproduktorem Google Home mini. Barvami jsou tu označeny jednotlivé varianty. Na obrázcích 17, 18, 19, 20 můžete vidět fotografie použitých zařízení.

Místo měření: Byt v panelovém domě nacházející se ve městě Týniště nad Orlicí v Královéhradeckém kraji v okrese Rychnov nad Kněžnou.

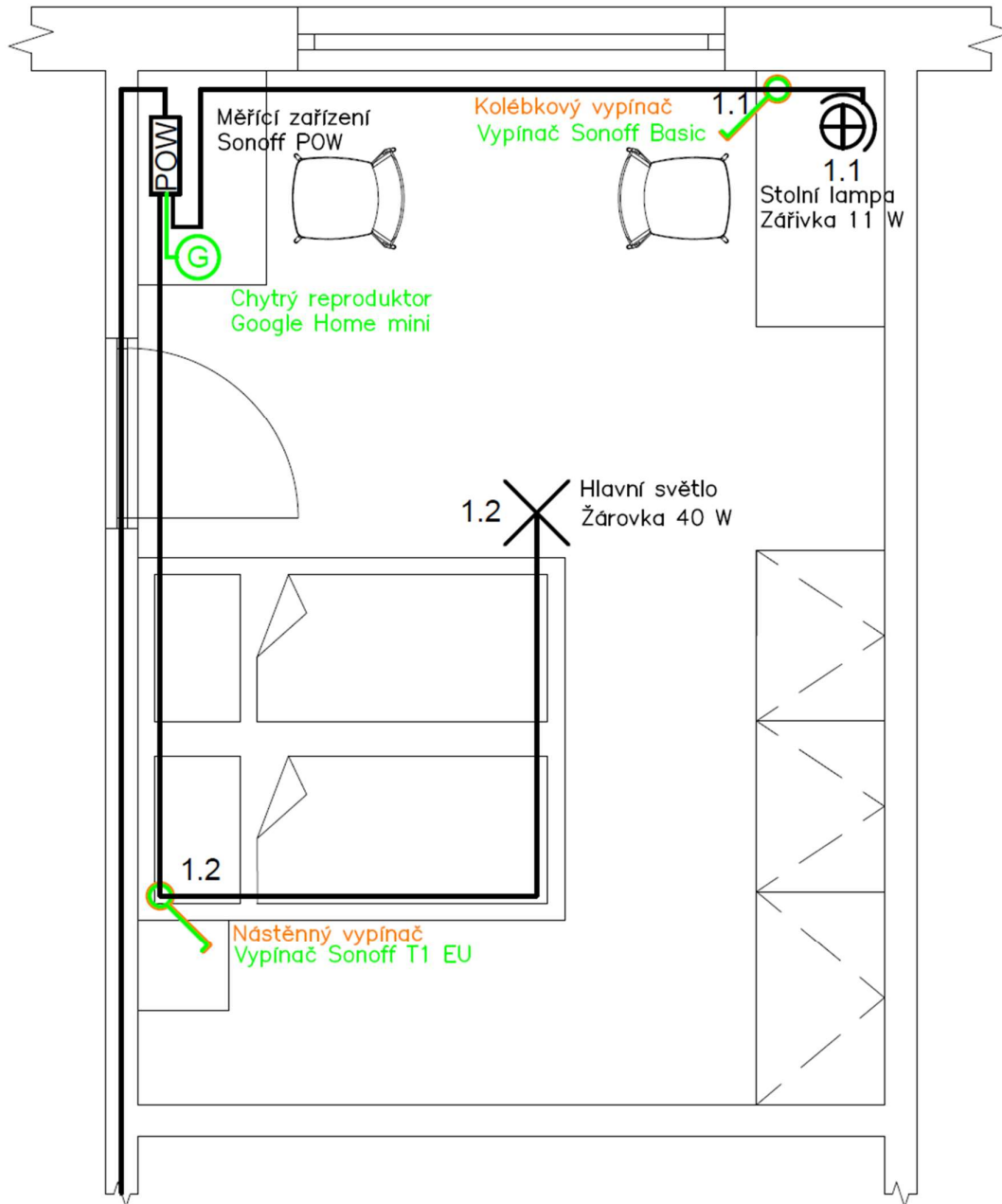
Popis pokoje:

Rozměry pokoje: $a = 3\,500\text{ mm}$, $b = 4\,850\text{ mm}$, $SV = 2\,600\text{ mm}$

Rozměry okna: $2\,000 \times 1\,500\text{ mm}$

Orientace okna ke světovým stranám: Severovýchod

Obrázek 16 - Půdorys sledovaného pokoje (zdroj: autor práce)



VYPRACOVAL	JAN VACEK		
MÍSTO STAVBY	Týniště nad Orlicí, Na Bělidle 950		
NÁZEV	EXPERIMENTÁLNÍ MĚŘENÍ SPOTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE	FORMÁT	A4
STAVEBNÍ OBJEKT	PANELOVÝ DŮM	DATUM	LS 2019
ČÁST	ELEKTROINSTALACE – OSVĚTLENÍ	MĚŘÍTKO	1:25
OBSAH:	PŮDORYS SLEDOVANÉHO POKOJE	Č. VÝKRESU	1

Seznam použitých zařízení:

- Google Home mini



Obrázek 17 - Zařízení Google Home mini (zdroj: autor práce)

- Sonoff T1 EU



Obrázek 18 - Vypínač Sonoff T1 EU (zdroj: autor práce)

- Sonoff basic



Obrázek 19 - Vypínač Sonoff Basic (zdroj: autor práce)

- Sonoff POW



Obrázek 20 - Měřicí zařízení Sonoff POW (zdroj: autor práce)

Pořizovací ceny prvků experimentu

Zařízení pro tento experiment se vybírala s ohledem na jejich kompatibilitu a pořizovací cenu, která byla v porovnání s konkurenčními výrobky nižší. Podmínkou pro jejich výběr se stala i dobrá dostupnost a zákaznická podpora ze strany prodejce. Celková cena za tuto jednoduchou automatizaci činila 2 445 Kč, jak je vidět v tabulce níže.

Tabulka 1 - Pořizovací ceny prvků experimentu (zdroj: autor práce)

Zařízení	Popis	Pořizovací cena
Google Home Mini	Chytrý reproduktor	1 229 Kč [43]
Sonoff T1 EU	Nástěnný vypínač	639 Kč [44]
Sonoff Basic	Vypínač stolní lampy	189 Kč [45]
Sonoff POW	Měřicí zařízení	388 Kč [46]
Celková cena		2 445 Kč

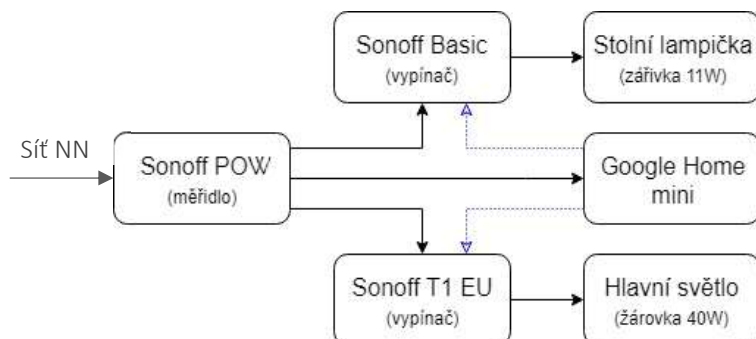
13.1 Popis jednotlivých variant

13.1.1 Chytrá varianta

V prvním uvažovaném případě se v obvodu použily chytré vypínače. Konkrétně nástěnný dotykový vypínač Sonoff T1 EU k ovládní hlavního světla v místnosti osazeného běžnou žárovkou, která měla výkon 40 W. Další použitý vypínač byl Sonoff basic, který ovládal stolní lampu se zářivkou o výkonu 11 W. Jako ovládací centrum se zvolilo Google Home mini, které má možnost ovládní hlasem a mobilní aplikací. Všechna tato zařízení byla spojena přes domácí internetovou síť, skrze kterou komunikovala.

K měření reálného odběru elektrické energie se použilo zařízení Sonoff POW, které zaznamenávalo hodnoty do aplikace eWeLink. Zařízení bylo zapojené v obou případech před celý obvod.

Pro lepší přehlednost je níže přiložené schéma zapojení, kde plná čára představuje fyzické zapojení pomocí izolovaného vodiče a tečkovaná čára představuje komunikaci mezi zařízeními.

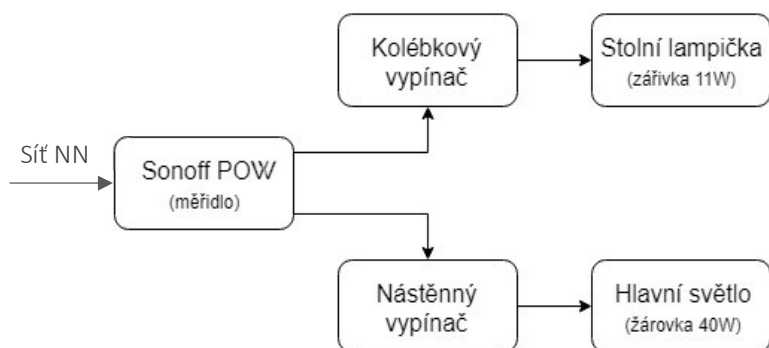


Obrázek 21 - Schéma zapojení – chytré řešení (zdroj: autor práce)

13.1.2 Běžná varianta

V druhém případě byl použit běžný nástěnný vypínač k ovládání hlavního světla. Stolní lampička se ovládala kolébkovým vypínačem. Žádné ovládací centrum v této variantě nebylo zapojeno.

K měření reálného odběru elektrické energie bylo použito již zmíněné zařízení Sonoff POW zapojené před celý obvod, které zaznamenávalo hodnoty do aplikace eWeLink.



Obrázek 22 - Schéma zapojení – běžné řešení (zdroj: autor práce)

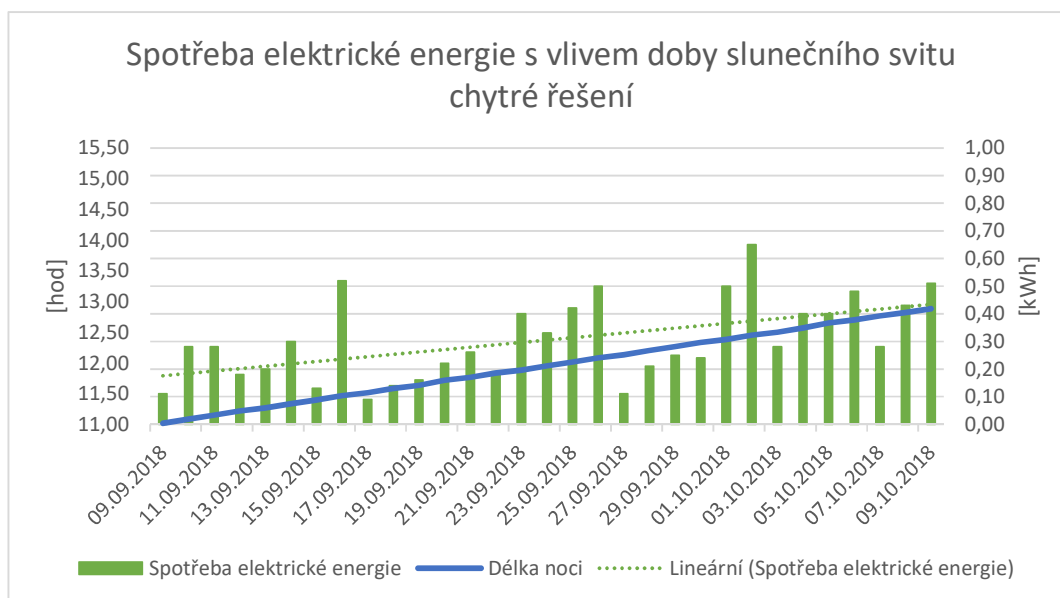
13.2 Naměřené hodnoty

13.2.1 Chytrá varianta – první měření

Tabulka 2 - Spotřeba elektrické energie – chytré řešení (zdroj: autor práce)

Datum	Spotřeba energie [kWh]	Délka noci [hod]	Datum	Spotřeba energie [kWh]	Délka noci [hod]
09.09.2018	0,11	11,02	25.09.2018	0,42	12,02
10.09.2018	0,28	11,08	26.09.2018	0,50	12,08
11.09.2018	0,28	11,15	27.09.2018	0,11	12,13
12.09.2018	0,18	11,22	28.09.2018	0,21	12,20
13.09.2018	0,20	11,27	29.09.2018	0,25	12,27
14.09.2018	0,30	11,33	30.09.2018	0,24	12,33
15.09.2018	0,13	11,40	01.10.2018	0,50	12,38
16.09.2018	0,52	11,47	02.10.2018	0,65	12,45
17.09.2018	0,09	11,52	03.10.2018	0,28	12,50
18.09.2018	0,14	11,58	04.10.2018	0,40	12,57
19.09.2018	0,16	11,63	05.10.2018	0,40	12,65
20.09.2018	0,22	11,72	06.10.2018	0,48	12,70
21.09.2018	0,26	11,77	07.10.2018	0,28	12,77
22.09.2018	0,19	11,83	08.10.2018	0,43	12,82
23.09.2018	0,40	11,88	09.10.2018	0,51	12,88
24.09.2018	0,33	11,95			

Obrázek 23 - Graf spotřeby elektrické energie – chytrá varianta (zdroj: autor práce)

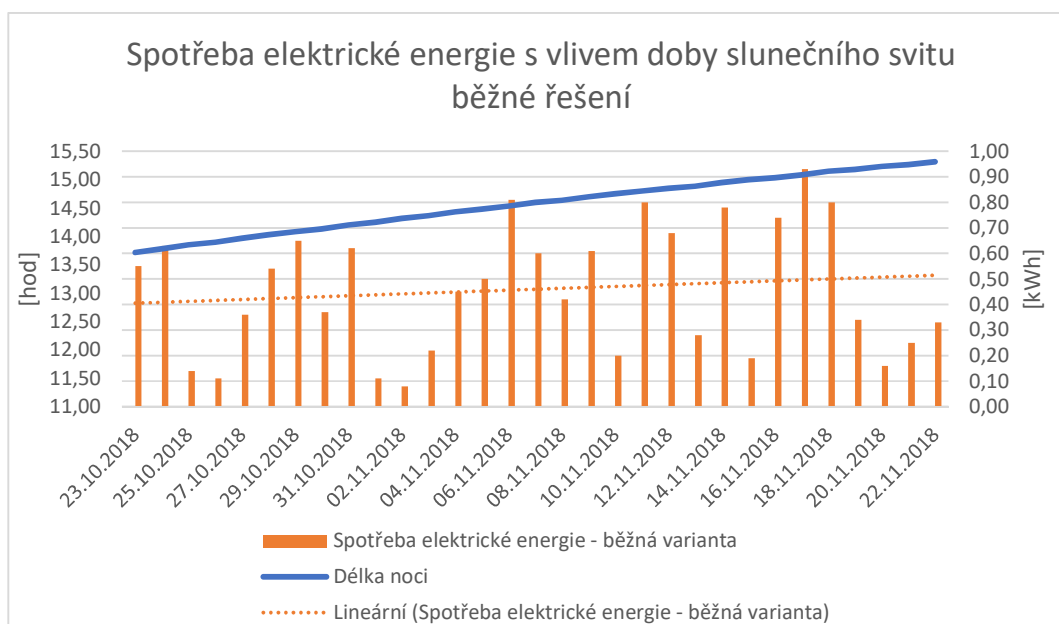


13.2.2 Běžná varianta – první měření

Tabulka 3 - Spotřeba elektrické energie – běžné řešení (zdroj: autor práce)

Datum	Spotřeba energie [kWh]	Délka noci [hod]	Datum	Spotřeba energie [kWh]	Délka noci [hod]
23.10.2018	0,55	13,72	08.11.2018	0,42	14,63
24.10.2018	0,63	13,78	09.11.2018	0,61	14,70
25.10.2018	0,14	13,85	10.11.2018	0,20	14,75
26.10.2018	0,11	13,90	11.11.2018	0,80	14,80
27.10.2018	0,36	13,97	12.11.2018	0,68	14,85
28.10.2018	0,54	14,03	13.11.2018	0,28	14,88
29.10.2018	0,65	14,08	14.11.2018	0,78	14,95
30.10.2018	0,37	14,13	15.11.2018	0,19	15,00
31.10.2018	0,62	14,20	16.11.2018	0,74	15,03
01.11.2018	0,11	14,25	17.11.2018	0,93	15,08
02.11.2018	0,08	14,32	18.11.2018	0,80	15,15
03.11.2018	0,22	14,37	19.11.2018	0,34	15,18
04.11.2018	0,45	14,43	20.11.2018	0,16	15,23
05.11.2018	0,50	14,48	21.11.2018	0,25	15,27
06.11.2018	0,81	14,53	22.11.2018	0,33	15,32
07.11.2018	0,60	14,60			

Obrázek 24 - Graf spotřeby elektrické energie – běžná varianta (zdroj: autor práce)

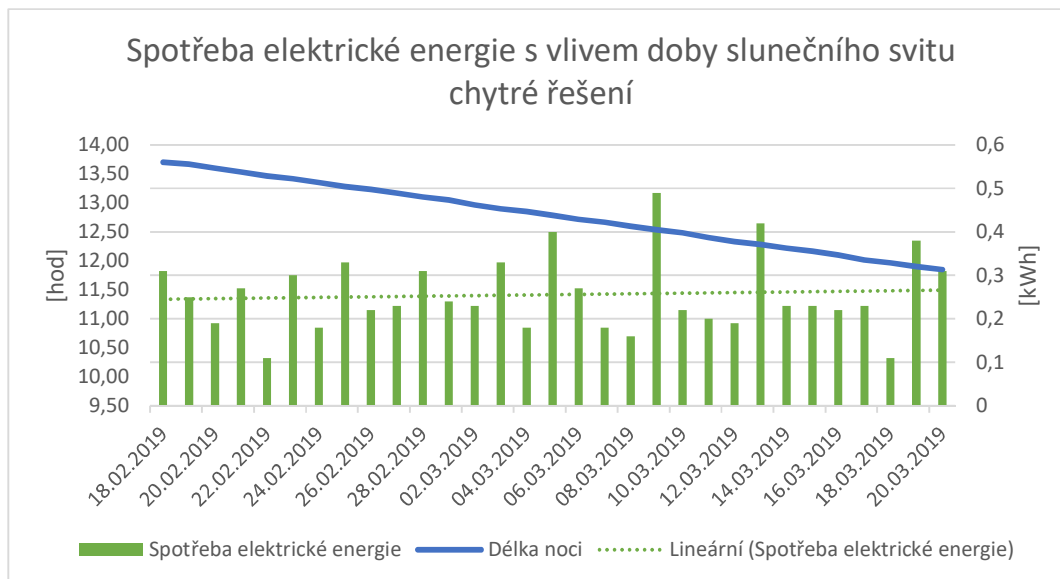


13.2.3 Chytrá varianta – druhé měření

Tabulka 4 - Spotřeba elektrické energie – chytré řešení 2 (zdroj: autor práce)

Datum	Spotřeba energie [kWh]	Délka noci [hod]	Datum	Spotřeba energie [kWh]	Délka noci [hod]
18.02.2019	0,31	13,70	06.03.2019	0,27	12,72
19.02.2019	0,25	13,67	07.03.2019	0,18	12,67
20.02.2019	0,19	13,60	08.03.2019	0,16	12,60
21.02.2019	0,27	13,53	09.03.2019	0,49	12,53
22.02.2019	0,11	13,47	10.03.2019	0,22	12,48
23.02.2019	0,3	13,42	11.03.2019	0,2	12,40
24.02.2019	0,18	13,35	12.03.2019	0,19	12,33
25.02.2019	0,33	13,28	13.03.2019	0,42	12,28
26.02.2019	0,22	13,23	14.03.2019	0,23	12,22
27.02.2019	0,23	13,17	15.03.2019	0,23	12,17
28.02.2019	0,31	13,10	16.03.2019	0,22	12,10
01.03.2019	0,24	13,05	17.03.2019	0,23	12,02
02.03.2019	0,23	12,97	18.03.2019	0,11	11,97
03.03.2019	0,33	12,90	19.03.2019	0,38	11,90
04.03.2019	0,18	12,85	20.03.2019	0,31	11,85
05.03.2019	0,4	12,78			

Obrázek 25 - Graf spotřeby elektrické energie – chytrá varianta 2 (zdroj: autor práce)

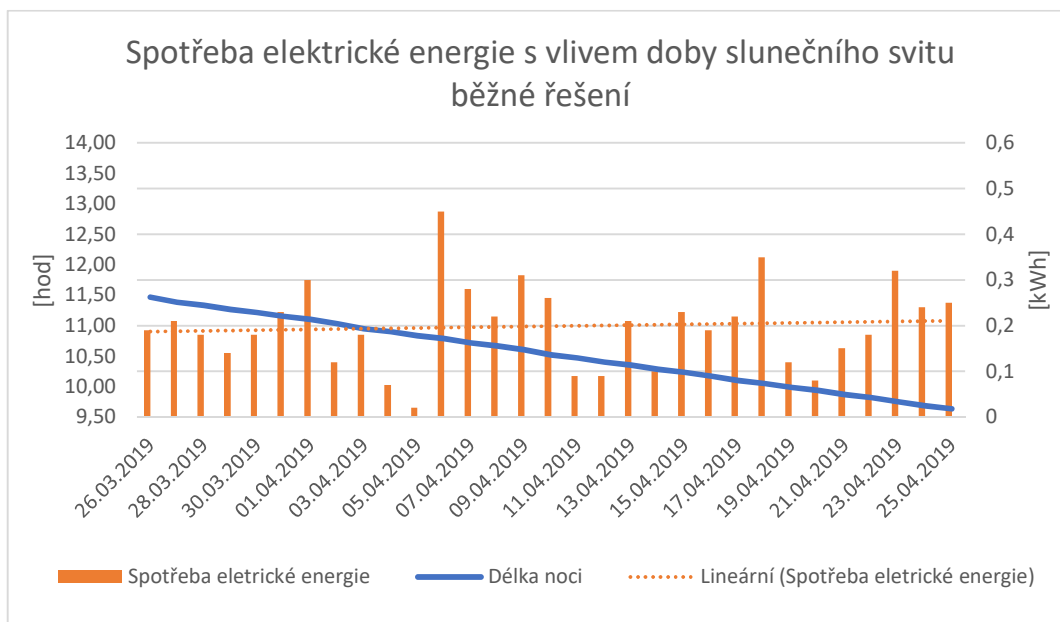


13.2.4 Běžná varianta – druhé měření

Tabulka 5 - Spotřeba elektrické energie – běžné řešení 2 (zdroj: autor práce)

Datum	Spotřeba energie [kWh]	Délka noci [hod]	Datum	Spotřeba energie [kWh]	Délka noci [hod]
26.03.2019	0,19	11,47	11.04.2019	0,09	10,47
27.03.2019	0,21	11,38	12.04.2019	0,09	10,40
28.03.2019	0,18	11,33	13.04.2019	0,21	10,35
29.03.2019	0,14	11,27	14.04.2019	0,1	10,28
30.03.2019	0,18	11,22	15.04.2019	0,23	10,23
31.03.2019	0,23	11,15	16.04.2019	0,19	10,17
01.04.2019	0,3	11,10	17.04.2019	0,22	10,10
02.04.2019	0,12	11,03	18.04.2019	0,35	10,05
03.04.2019	0,18	10,95	19.04.2019	0,12	9,98
04.04.2019	0,07	10,90	20.04.2019	0,08	9,93
05.04.2019	0,02	10,83	21.04.2019	0,15	9,87
06.04.2019	0,45	10,78	22.04.2019	0,18	9,82
07.04.2019	0,28	10,72	23.04.2019	0,32	9,75
08.04.2019	0,22	10,67	24.04.2019	0,24	9,68
09.04.2019	0,31	10,60	25.04.2019	0,25	9,63
10.04.2019	0,26	10,52			

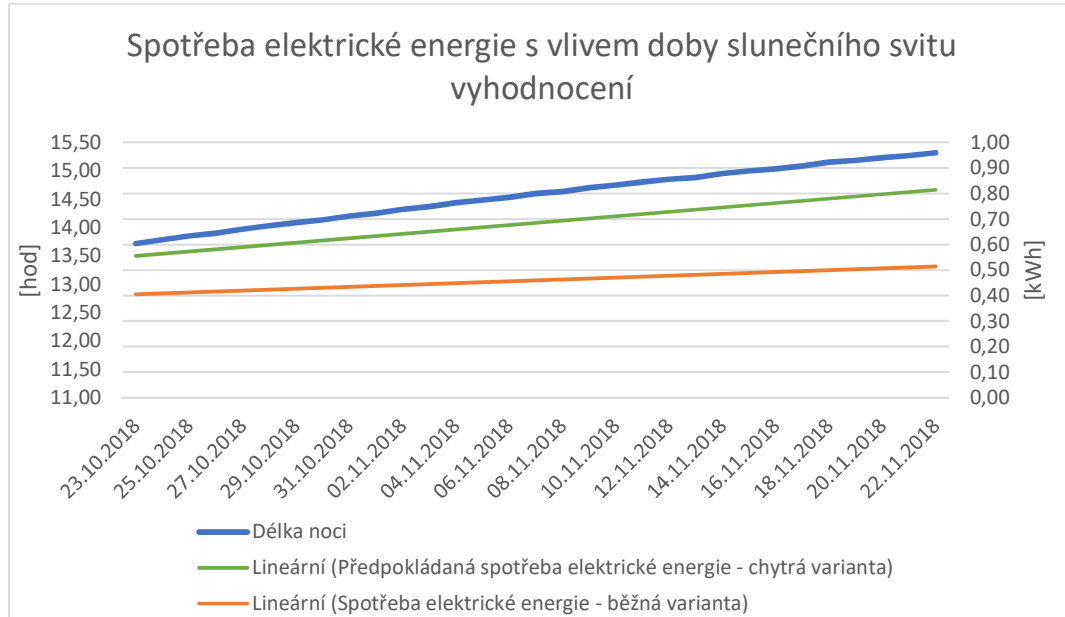
Obrázek 26 - Graf spotřeby elektrické energie – běžná varianta 2 (zdroj: autor práce)



13.3 Vypočítané hodnoty

13.3.1 První měření

Obrázek 27 - Graf spotřeby elektrické energie – vyhodnocení (zdroj: autor práce)

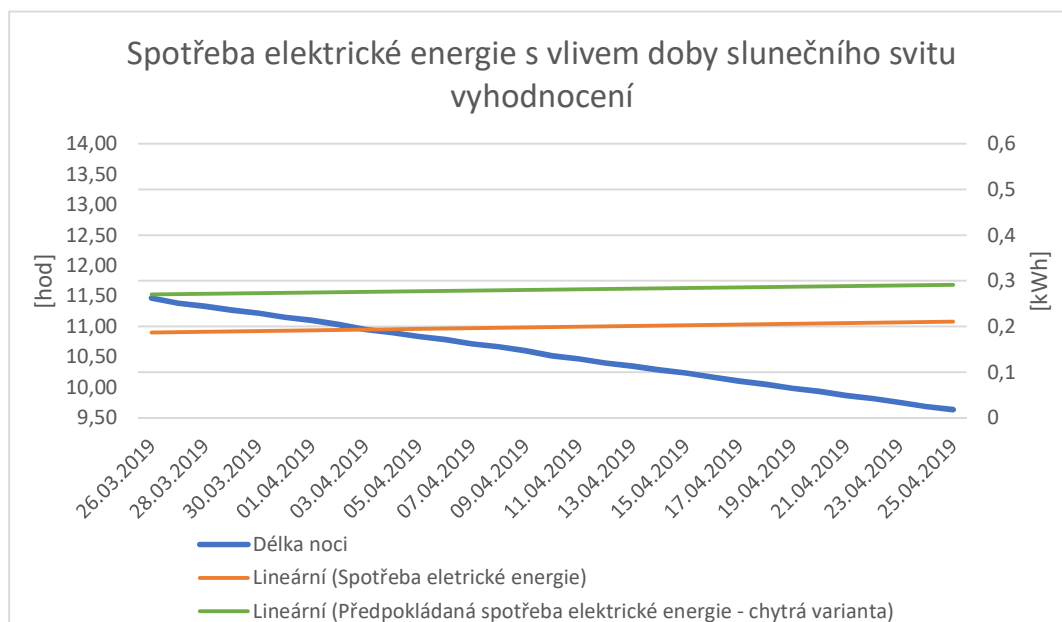


Tabulka 6 - Vypočítané hodnoty na jeden měsíc (zdroj: autor práce)

Varianta řešení	Spotřeba celkem [kWh]	Aritmetický průměr hodnot [kWh]	Medián [kWh]	Interval hodnot [kWh]
Chytrá varianta	9,45	0,30	0,28	<0,09; 0,65>
Běžná varianta	14,25	0,46	0,45	<0,08; 0,93>
Předpokládaná chytrá varianta	21,23	0,68	0,66	<0,47; 1,03>

13.3.2 Druhé měření

Obrázek 28 - Graf spotřeby elektrické energie – vyhodnocení 2 (zdroj: autor práce)



Tabulka 7 - Vypočítané hodnoty na jeden měsíc 2 (zdroj: autor práce)

Varianta řešení	Spotřeba celkem [kWh]	Aritmetický průměr hodnot [kWh]	Medián [kWh]	Interval hodnot [kWh]
Chytrá varianta	7,92	0,26	0,23	<0,11; 0,49>
Běžná varianta	6,16	0,20	0,19	<0,02; 0,45>
Předpokládaná chytrá varianta	8,70	0,28	0,26	<0,14; 0,52>

13.3.3 Průměr z obou měření

Tabulka 8 - Průměrné hodnoty na jeden měsíc (zdroj: autor práce)

Varianta řešení	Spotřeba celkem [kWh]	Aritmetický průměr hodnot [kWh]
Chytrá varianta	8,69	0,28
Běžná varianta	10,21	0,33
Předpokládaná chytrá varianta	14,97	0,48

Rozdíl mezi průměrnou běžnou a průměrnou předpokládanou chytrou variantou vyšel celkem **4,76 kWh** za měsíc. Měření lze považovat za úspěšné, jelikož hodnoty běžné varianty a předpokládané chytré varianty jsou ve stejném poměru a to 2:3.

Finanční vyjádření spotřeby

Na základě naměřených hodnot spotřeby elektrické energie a zjištěné průměrné ceny za jednu kWh (viz kapitola 5 Cena energií) se provedly výpočty nákladů, dle níže přiloženého vzorce (2), za provoz chytrých zařízení v jednom sledovaném pokoji. Tyto hodnoty pak byly přeneseny do přehledné Tabulky 9 níže. Předpokládaný rozdíl nákladů za jeden měsíc provozu chytrých zařízení vznikl **19,37 Kč**. Chytrá automatizace tedy způsobila zvýšení nákladů za provoz osvětlení měřeného pokoje.

$$\begin{aligned} \text{Celkové náklady za provoz [Kč]} & \quad (2) \\ & = \text{Celková spotřeba za měsíc [kWh]} \times \text{cena za kWh [Kč/kWh]} \end{aligned}$$

Tabulka 9 - Ceny energií (zdroj: autor práce)

Varianta řešení	Celkem za měsíc [kWh]	Cena za kWh [Kč]	Celkem za měsíc [Kč]
Průměrná běžná varianta	10,21	4,07 [33]	41,56
Průměrná předpokládaná chytrá varianta	14,97		60,93
Rozdíl	4,76		19,37

13.4 Zhodnocení naměřených hodnot

Na obrázcích 23, 25 (Graf spotřeby elektrické energie – chytrá varianta) lze vidět zelenou barvou reálnou spotřebu elektrické energie chytré varianty včetně lineární spojnice trendů a na obrázcích 24, 26 (Graf spotřeby elektrické energie – běžná varianta) reálnou spotřebu běžné varianty s lineární spojnicí trendů oranžovou barvou. Na obrázcích 27, 28 (Graf spotřeby elektrické energie – vyhodnocení) můžete vidět výsledky experimentálního měření. Jsou zde zaznačeny hodnoty běžné varianty oranžovou barvou i předpokládaný lineární růst spotřeby chytré varianty.

V grafech je také vyznačena délka noci, která vychází ze statistických údajů z webu In-počasí pro měřenou lokalitu. V podzimních měsících ji lze porovnat se spojnicí trendů spotřeby elektrické energie. Obě mají vzestupný trend, protože se doba slunečního svitu zkracovala a noc prodlužovala. Spotřeba na podzim tak odpovídá rostoucí délce noci tím pádem úbytku světla. V jarních měsících k ovlivnění nedošlo, i když světla přibývalo.

Pokud promítneme předpokládaný růst spotřeby elektrické energie chytré varianty do období, ve kterém probíhalo měření běžné varianty, vidíme, že předpokládaná

spotřeba je vyšší a to o **4,76 kWh** než reálná spotřeba běžné varianty ve stejném sledovaném období.

I přes to, že uživatel častěji vypínal světla v chytré variantě, nedošlo zde k úspoře energií za osvětlení vybraného pokoje. Předpokládaný rozdíl hodnot vznikl neustálou nutností napájení chytrých zařízení. Spotřeba vzniklá nešetrivým ovládním světel v běžné variantě tak nepřesáhla spotřebu energií za neustálý chod chytrých vypínačů a ovládacího centra.

Realizace experimentu byla omezena finančními prostředky a možnostmi měřeného pokoje. Při měření nebylo možné využít celého potenciálu chytré automatizace a dosažení sledované úspory financí za provoz celé domácnosti. Bylo to způsobeno především nemožností napojení termohlavic nebo termostatu a špatnou dostupností některých produktů na českém trhu, jako je tomu například u chytrých rolet. Experiment byl tedy proveden v omezeném měřítku.

Doba trvání byla bohužel také omezena z důvodu zachování konstantních podmínek po celou dobu experimentu. Ty byly zachovány stále stejným školním rozvrhem a jemu přizpůsobenému dennímu režimu uživatele. Pokus by bylo dobré opakovat i během následujících měsíců, aby se vyloučily případné chyby měření.

Takto drobná investice do chytré automatizace nezpůsobila úsporu výdajů za elektrickou energii. Největším benefitem při použití chytré varianty se stala pohodlnost při ovládní domácích spotřebičů. Dále se vytvořil celkový přehled o chodu domácnosti včetně údajů o spotřebě elektrické energie. Pořízení takovéto drobné automatizace záleží pouze na uživateli a jeho pohodlnosti.

Zhodnocení dalších funkcí

Uživatel využíval hlavně možnosti poslechu hudby pomocí hlasového asistenta od společnosti Google a aplikaci Spotify. Dalším používaným nástrojem byl budík a časovač, který byl velmi užitečný při vaření, což ušetřilo jedinci spoustu času a námahy díky hlasovému ovládní. K takovýmto jednoduchým úkonům již nemusel používat ruce. Také zjišťování novinek ze zahraničí se stalo mnohem jednodušším, protože se přizpůsobilo zájmům uživatele o určité odvětví. Ani informace o počasí nedělaly asistentovi žádný problém. Nejpoužívanější funkcí bylo vyhledávání ztraceného telefonu v rámci domácnosti.

14 PŘIPRAVENOST ČESKÉ REPUBLIKY

14.1 Český jazyk

I přesto, že všechny níže uvedené společnosti slibují zavedení češtiny do seznamu jazyků, kterými mluví jejich asistenti chytrých domácností, doposud (2. 5. 2019) tak žádná neučinila. Společnost Google měla naplánované zavedení do konce roku 2018, ale bylo odloženo na neurčito. Asistenta od společnosti Google si lze však v českém jazyce vyzkoušet na mobilních telefonech, bohužel ale s omezenými funkcemi a bez možnosti ovládání chytré domácnosti.

14.1.1 Amazon Alexa

Alexa dokáže mluvit pouze:

- anglicky
- německy
- japonsky
- španělsky (pouze nejnovější zařízení)
- italsky (pouze nejnovější zařízení) [47]

14.1.2 Google Home

Asistent Google Home se nabízí pouze v:

- angličtině
- francouzštině
- němčině
- japonštině
- italštině
- španělštině
- korejštině
- švédštině
- norštině
- dánštině
- holandštině
- vietnamštině [47]

14.1.3 Apple HomeKit

Siri zvládá:

- arabštinu
- čínštinu
- dánštinu
- nizozemštinu
- angličtinu
- finštinu
- francouzštinu
- němčinu
- hebrejštinu
- italštinu
- japonštinu
- korejštinu
- malajštinu
- norštinu
- portugalštinu
- ruštinu
- španělštinu
- švédštinu
- thajštinu
- turečtinu [47]

14.2 Omezené funkce Google Home v České Republice

Funkce zařízení od společnosti Google jsou v České Republice bohužel prozatím omezeny, ať již jde o výše zmíněný jazyk nebo služby nezavedené na našem území.

Konkrétně je tomu tak v případě volání z domova za pomoci Google Home. Uživatelé tuto funkci mohou použít pouze ve vybraných zemích světa, jako jsou Spojené státy americké, Velká Británie a Kanada. Na další úskalí narazí uživatel u možnosti předčítání zpráv a novinek z okolí. Tyto informace bohužel nejsou k dispozici pro Českou republiku. S předčítáním adres a názvů v českém jazyce má asistent prozatím problém.

Při výběru hudebních zdrojů z internetu budete také omezeni pouze lokální nabídkou. Hudbu z YouTube Music si tedy nepustíte a českým názvům skladeb asistent také nerozumí.

Některé nastavení, jako je například výběr hlasu, se uživateli otevře až po přenastavení základního jazyka připojeného telefonu na angličtinu pro Spojené státy americké. Tímto snadným krokem lze tak otevřít daleko víc možností asistenta.

14.3 Dostupnost produktů

Veškerá zařízení od společnosti Google nejsou prozatím určena pro český trh, tudíž je nelze objednat oficiální cestou od výrobce v České republice. Je zde však možnost zakoupení těchto zařízení z internetových obchodů, kde bývají často určeny pro německý případně britský trh. Běžného uživatele se ovšem tato skutečnost nedotkne. Při prvním spuštění je uživatel vyzván ke zvolení preferovaného jazyka. Navíc skladové zásoby nebývají rozsáhlé, a tak uživatel na svoje zvolené zařízení musí mnohdy čekat.

V oblasti chytrých chladniček je sortiment také značně omezen. Uživatelé se musí s požadavky na chytrého asistenta a dotykové obrazovky spokojit s výběrem ze tří až čtyř modelů.

Ostatní zařízení jako jsou vypínače a chytré osvětlení teprve přichází na náš trh, a to ve velmi omezeném množství. Často také s vyšší cenou, nežli je tomu v zahraničí.

15 ZHODNOCENÍ Kladů A ZÁPORŮ

15.1 Zhodnocení kladných vlastností

Značnou výhodou je propojení chytrého asistenta s aplikacemi výrobců domácích zařízení. Toto propojení vám umožní ovládat domácí spotřebiče za pomoci hlasových povelů. Pokud zrovna nejste doma, díky mobilní aplikaci a přístupu k internetu zjistíte stav připojených zařízení, případně vše můžete ovládat i na dálku.

Automatické sekvence činností jsou jedny z předností, které hlasový asistent nabízí. Uživatel si může nastavit sled příkazů, které zařízení automaticky splní ve zvoleném čase nebo na určitý příkaz.

Výhodou při samotné komunikaci se stává schopnost asistenta porozumění kontextu konverzace. Dokáže tak navazovat na předchozí věty. Vytváří to dojem konverzace s reálným člověkem a ne jen s pouhým strojem, čemuž napomáhá i asistentova intonace hlasu.

15.2 Zhodnocení záporných vlastností

System chytré domácnosti může zkolabovat, pokud dojde k výpadku elektrické energie. Dokonce i při výpadku internetové sítě dojde k velkému omezení používání veškerých chytrých zařízení. V případě chytrých vypínačů světel je zde našťastí tlačítko pro fyzické zapnutí nebo vypnutí.

Pro někoho může být rozhodujícím kritériem při zřizování chytré domácnosti fakt, že odevzdávají údaje o veškeré své aktivitě společností, které provozují tyto chytré technologie. Uživatel si realizací chytrého domu instaluje úmyslně mikrofony a kamery, díky kterým může být monitorován.

Další nevýhodou je nutnost stabilního internetového připojení, bez kterého by se žádná chytrá domácnost neobešla. Problém s připojením tak často vzniká v místech s horším pokrytím internetovou sítí.

Při realizaci chytré domácí automatizace je třeba počítat s vyšší počáteční investicí, než je tomu u běžných spotřebičů. Jestliže má uživatel zájem o pořízení chytré domácnosti, měl by mít tuto ideu dobře promyšlenou, aby předešel zbytečným výdajům za nekompatibilní zařízení.

Pro české zájemce o chytrou domácnost může být velkým nedostatkem neschopnost komunikace v českém jazyce. Dalším nedostatkem při komunikaci mohou být vzniklá nerozumění způsobená špatným rozpoznáním mluveného slova. K tomuto problému může dojít především v případě většího hluku v okolí zařízení obsahující chytrého asistenta.

ZÁVĚR

Cílem práce bylo zjištění chování domácnosti ohledně spotřeby elektrické energie a posouzení vzniklých nákladů. Díky této práci došlo ke zjištění, že chytrá automatizace v takto malém měřítku není schopna svým chodem uživateli ušetřit finance za provoz, zvyšuje však komfort v používání domácích spotřebičů.

Dalším benefitem se stalo využívání ostatních funkcí chytrého centra, které zaplatíte již v pořizovací ceně zařízení. Nejpoužívanější funkcí bylo vyhledávání ztraceného telefonu. Uživatel také poslouchal hudbu z internetových knihoven. Dalším používaným nástrojem byl budík a časovač. Vytvořil se také celkový přehled o spuštěných spotřebičích v rámci sledovaného pokoje pomocí aplikace Google Home.

Praktickou část by bylo vhodné rozšířit například o zapojení termostatů a pozorování úspor na energiích za vytápění. Samozřejmě i prodloužit dobu sledování, které díky dodržení konstantnosti využívání nemohlo být dosaženo. Pro příští experiment by bylo dobré se inspirovat studií a pokusy Jeana-Nicolase Louise v daleko větším rozsahu na finských rodinných domcích. Dle těchto studií je domácnost osazena chytrými zařízeními schopna ušetřit až 12 % z celkové spotřeby elektrické energie. [36]

Technologie domácí automatizace se stále vyvíjejí a jsou ve fázi prvotního testování. Je to zajímavý směr, který se stane součástí moderního domu a je určen lidem, kteří chtějí mít svoji domácnost pod kontrolou, i když nejsou přítomni. Bohužel je to na úkor odevzdání informací o veškeré své aktivitě společnostem provozující tyto technologie.

Při zpracování této práce bylo použito mnoho cizojazyčných textů, jelikož v českém jazyce není přístupný dostatek materiálů na dané téma. Není ani možné zpracovat výzkum, který by mohl konkurovat zahraniční úrovni, v důsledku nepodporovaného českého jazyka. Protože se jedná o novou technologii, není zcela popsána. Z toho důvodu jsem při zpracování vycházel z velkého množství zdrojů, abych si mohl svůj názor ucelit.

Česká republika není na takto vyspělou technologii dostatečně připravena. Zároveň je zde i trh s chytrými zařízeními značně omezen, což může být způsobeno i tím, že většina chytrých zařízení vyskytujících se v českých obchodech není primárně určena pro náš trh.

Osobně myslím, že by se této tématice mělo věnovat více pozornosti. Tato technologie chce zlepšovat váš život a snaží se být přínosem pro každou generaci. Je jen na každém člověku, jestli těmito technologiím dá šanci a vyzkouší je.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] HARGREAVES, Tom a Charlie WILSON. *Smart Homes and Their Users*. 1. Cham: Springer, 2017. ISBN 9783319680187.
- [2] WILSON, Charlie, Tom HARGREAVES a Richard HAUXWELL-BALDWIN. Benefits and risks of smart home technologies. *Energy Policy* [online]. 2017, **103**, 72-83 [cit. 2019-05-14]. DOI: 10.1016/j.enpol.2016.12.047. ISSN 03014215. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S030142151630711X>
- [3] JOUMAA, Hussein, Stéphane PLOIX, Shadi ABRAS a G regory DE OLIVEIRA. A MAS integrated into Home Automation system, for the resolution of power management problem in smart homes. *Energy Procedia* [online]. 2011, **6**, 786-794 [cit. 2019-01-29]. DOI: 10.1016/j.egypro.2011.05.089. ISSN 18766102. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1876610211015001>
- [4] BHATI, Abhishek, Michael HANSEN a Ching CHAN. Energy conservation through smart homes in a smart city: A lesson for Singapore households. *Energy Policy* [online]. 2017, **104**, 230-239 [cit. 2019-01-29]. DOI: 10.1016/j.enpol.2017.01.032. ISSN 03014215. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301421517300393>
- [5] VOGEL, Guido. How Smart Homes help saving energy. *WeSpeakIoT* [online]. Dortmund: Lemonbeat GmbH, 2017 [cit. 2019-01-29]. Dostupné z: <https://www.wespeakiot.com/how-smart-homes-help-saving-energy/>
- [6] HENDRICKS, Drew. The History of Smart Homes. *IoT Evolution* [online]. Trumbull: IoT Evolution, 2014 [cit. 2019-01-29]. Dostupné z: <https://www.iotevolutionworld.com/m2m/articles/376816-history-smart-homes.htm>
- [7] SUNG, Dan. Smart home visions through the ages: The history of home automation. *The ambient* [online]. London: Wearable Ltd, 2018 [cit. 2019-01-

- 29]. Dostupné z: <https://www.the-ambient.com/features/visions-through-the-ages-history-of-home-automation-178>
- [8] LANGLEY, Hugh. Google Home tips and tricks: Get up and running with Google Assistant. *The ambient* [online]. London: Wareable Ltd, 2019 [cit. 2019-03-25]. Dostupné z: <https://www.the-ambient.com/features/google-home-tips-and-tricks-168>
- [9] STABLES, James. The best smart thermostats for your home. *The ambient* [online]. London: Wareable Ltd, 2019 [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: <https://www.the-ambient.com/reviews/best-smart-thermostat-153>
- [10] INTRODUCING SMART APPLIANCES. *Smartgrid engagement toolkit* [online]. Amsterdam: S3C, b.r. [cit. 2019-03-27]. Dostupné z: https://www.smartgrid-engagement-toolkit.eu/fileadmin/s3ctoolkit/user/guidelines/GUIDELINE_INTRODUCING_SMART_APPLIANCES.pdf
- [11] FLYNT, Joseph. 5 Best Smart Fridges of 2019. *3DInsider* [online]. 2019 [cit. 2019-03-29]. Dostupné z: <https://3dinsider.com/best-smart-fridges/>
- [12] VANTHOURNOUT, Koen, Dominic ECTORS a Sarah BOGAERT. Ecodesign Preparatory study on Smart Appliances. *Eco-Smartappliances* [online]. Mol: VITO NV, 2015 [cit. 2019-03-29]. Dostupné z: http://www.eco-smartappliances.eu/Documents/Ecodesign%20Smart%20appliances_Discussion%20note_workshop_150310.pdf
- [13] STABLES, James. How to get started with smart blinds: Top brands and options for your shades. *The ambient* [online]. London: Wareable Ltd, 2018 [cit. 2019-01-31]. Dostupné z: <https://www.the-ambient.com/guides/best-smart-blinds-homekit-alexa-448>
- [14] DE LOOPER, Christian a Andrew HAYWARD. The best smart locks. *The ambient* [online]. London: Wareable Ltd, 2019 [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.the-ambient.com/reviews/best-smart-locks-202>
- [15] LAMKIN, Paul. The best home security camera: Wireless and wired cameras tested. *The ambient* [online]. London: Wareable Ltd, 2019 [cit. 2019-03-14].

Dostupné z: <https://www.the-ambient.com/reviews/best-smart-security-camera-156>

- [16] CHARARA, Sophie a Husain SUMRA. The best smart speakers: Google Assistant, Alexa and HomePod. *The ambient* [online]. London: Wareable Ltd, 2019 [cit. 2019-03-12]. Dostupné z: <https://www.the-ambient.com/reviews/the-best-smart-speakers-206>
- [17] BURNS, Verity. The best wireless and multi-room speaker systems. *The ambient* [online]. London: Wareable Ltd, 2019 [cit. 2019-03-12]. Dostupné z: <https://www.the-ambient.com/reviews/best-multiroom-speaker-systems-188>
- [18] BURNS, Verity. The best smart TV platforms. *The ambient* [online]. London: Wareable Ltd, 2018 [cit. 2019-03-12]. Dostupné z: <https://www.the-ambient.com/reviews/best-smart-tvs-195>
- [19] CHARARA, Sophie a Verity BURNS. The best streaming sticks, boxes & devices to get a smart TV on a budget. *The ambient* [online]. London: Wareable Ltd, 2018 [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.the-ambient.com/reviews/best-tv-streaming-sticks-boxes-406>
- [20] CHARARA, Sophie. Zigbee vs Z-Wave: Two big smart home standards explored. *The ambient* [online]. London: Wareable Ltd, 2018 [cit. 2019-03-07]. Dostupné z: <https://www.the-ambient.com/guides/zigbee-vs-z-wave-298>
- [21] ALI, S.I., M. NAEEM, Anzar MAHMOOD, Sohail RAZZAQ, Zeeshan Najam KHAN, Shafq AHMED a Syed Hassan AHMED. Methods to Regulate Energy Consumption in Smart Homes. *Journal of Basic and Applied Scientific Research* [online]. 2014, 4(1), 166-172 [cit. 2019-01-29]. ISSN ISSN 2090-4304. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/261805261_Methods_to_Regulate_Energy_Consumption_in_Smart_Homes
- [22] WILLIAMS, Andrew. How much power does your smart home tech really use?. *The ambient* [online]. London: Wareable Ltd, 2018 [cit. 2019-01-29]. Dostupné z: <https://www.the-ambient.com/features/power-smart-home-tech-yearly-cost-374>

- [23] *Heureka.cz* [online]. Praha: Heureka Shopping s.r.o., 2007 [cit. 2019-05-13].
Dostupné z: <https://www.heureka.cz/>
- [24] Amazon Echo. In: *Amazon* [online]. 2019 [cit. 2019-03-30]. Dostupné z:
<https://www.amazon.com/all-new-amazon-echo-speaker-with-wifi-alexa-dark-charcoal/dp/B06XCM9LJ4>
- [25] Sonos Play:1. In: *Sonos* [online]. 2019 [cit. 2019-03-30]. Dostupné z:
<https://www.sonos.com/en-us/shop/play1.html>
- [26] Philips HUE. In: *Philips HUE* [online]. 2018 [cit. 2019-05-13]. Dostupné z:
<https://www2.meethue.com/cs-cz/p/hue-white-and-color-ambiance-zarovka--patice-e27/8718696592984>
- [27] Philips HUE Bridge. In: *Apple* [online]. 2019 [cit. 2019-03-30]. Dostupné z:
https://www.apple.com/us_smb_78313/shop/product/HJE22VC/B/philips-hue-homekit-upgrade-bridge-for-current-hue-bridge-users
- [28] Kamera Hive. In: *Hive Home* [online]. 2019 [cit. 2019-03-30]. Dostupné z:
<https://www.hivehome.com/products/hive-camera>
- [29] Bezpečnostní kamera Logi Circle 2. In: *Apple* [online]. 2019 [cit. 2019-03-30].
Dostupné z:
<https://www.apple.com/cz/shop/product/HL982ZM/A/bezpe%C4%8Dnostn%C3%AD-kamera-circle-2-indoor-outdoor-weatherproof-wired?fnode=98e14d52d702c7d7e996c022dc4fdddc6ac6218b753e817e634cbc5d3bf98d6d3b0f56cf51913826026a1fea3c0b59dd4db0f89ad50eddece10d918a8b08c576bc0a7721e975a7aac886c25c80bc8c7f2f237db7c5c956ac2f3099fcd7d0d5f2f49513555f77ed8076f9c8dc9f2fbc29&fs=f%3Dipad5gen-homekitcompatible%26fh%3D459b%252B4559%252B3fc3>
- [30] SNELL, Essie. OK Google, How Much Energy Does Alexa Consume?. *E Source* [online]. Boulder: E Source, 2017 [cit. 2019-01-29]. Dostupné z:
<https://www.esource.com/es-blog-2-17-17-voice-control/ok-google-how-much-energy-does-alexa-consume>

- [31] Google Home. In: *Google Store* [online]. 2019 [cit. 2019-03-29]. Dostupné z: https://store.google.com/us/product/google_home?hl=en-US
- [32] Samsung Family Hub™ Refrigerator. In: *Samsung* [online]. 2018 [cit. 2019-04-05]. Dostupné z: <https://www.samsung.com/us/home-appliances/refrigerators/4-door-flex/22-cu--ft--counter-depth-4-door-flex--with-21-5-in--connected-touch-screen-family-hub--refrigerator-rf22n9781sg-aa/>
- [33] Sazby energií pro východočeský kraj D01d. In: *Kurzy* [online]. 2019 [cit. 2019-04-03]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/elektrina/d01d-vychodocesky>
- [34] MEHDI, Gulnar a Mikhal ROSHCHIN. Electricity Consumption Constraints for Smart-home Automation: An Overview of Models and Applications. *Energy Procedia* [online]. 2015, **83**, 60-68 [cit. 2019-01-29]. DOI: 10.1016/j.egypro.2015.12.196. ISSN 18766102. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1876610215028611>
- [35] MORO, Alberto a Laura LONZA. Electricity carbon intensity in European Member States: Impacts on GHG emissions of electric vehicles. *Transportation Research Part D: Transport and Environment* [online]. 2018, **64**, 5-14 [cit. 2019-01-29]. DOI: 10.1016/j.trd.2017.07.012. ISSN 13619209. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1361920916307933>
- [36] LOUIS, Jean-Nicolas, Antonio CALO, Kauko LEIVISKÄ a Eva PONGRÁCZ. Environmental Impacts and Benefits of Smart Home Automation: Life Cycle Assessment of Home Energy Management System. *IFAC-PapersOnLine* [online]. 2015, **48**(1), 880-885 [cit. 2019-01-29]. DOI: 10.1016/j.ifacol.2015.05.158. ISSN 24058963. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405896315001597>
- [37] WAHLBERG, Adam. Smart-Home Technology for the Disability Community. *Connector Supplier* [online]. 2018 [cit. 2019-03-26]. Dostupné z: <https://www.connectorsupplier.com/smart-home-technology-for-the-disability-community/>

- [38] DAN, . The Smart Devices Transforming the Lives of People with Disabilities. *My Therapy* [online]. Mnichov, 2018 [cit. 2019-03-26]. Dostupné z: <https://www.mytherapyapp.com/blog/smart-homes-for-living-with-disabilities>
- [39] CHARARA, Sophie. Get started with the smart home. *The ambient* [online]. London: Wareable Ltd, 2018 [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <https://www.the-ambient.com/how-to/get-started-with-the-smart-home-199>
- [40] CHARARA, Sophie. Your smart home is ripe for hacking but it's not (entirely) your fault. *The ambient* [online]. London: Wareable Ltd, 2018 [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <https://www.the-ambient.com/features/smart-home-hacking-threats-mcafee-512>
- [41] SUNG, Dan. Smart home security: The battle for your home tech has started. *The ambient* [online]. London: Wareable Ltd, 2018 [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <https://www.the-ambient.com/features/smart-home-security-how-safe-is-your-home-444>
- [42] KNOLOVÁ, Iva. Kyberkriminalita. *Policie České republiky* [online]. Praha: Policie ČR, 2018 [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <https://www.policie.cz/clanek/kyberkriminalita.aspx>
- [43] Cena Google Home Mini. In: *Alza* [online]. 2019 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/google-home-mini-charcoal-d5127354.htm?o=1>
- [44] Cena Sonoff T1 EU. In: *Chytré vypínače* [online]. 2019 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: <https://www.chytrevypinace.cz/Sonoff-T1-2-d27.htm>
- [45] Cena Sonoff Basic. In: *Chytré vypínače* [online]. 2019 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: <https://www.chytrevypinace.cz/Sonoff-Basic-d1.htm>
- [46] Cena Sonoff POW. In: *Chytré vypínače* [online]. 2019 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: <https://www.chytrevypinace.cz/Sonoff-POW-R2-d40.htm>
- [47] TEMPLETON, Graham. Language Support in Voice Assistants Compared. *Globalme* [online]. Vancouver: British Columbia Office, 2018 [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://www.globalme.net/blog/language-support-voice-assistants-compared>

- [48] House of Tomorrow. In: *Chicago Curbed* [online]. Vox Media, 2019 [cit. 2019-05-13]. Dostupné z: <https://chicago.curbed.com/2019/2/22/18233220/keck-house-of-tomorrow-restoration-modern-architecture>
- [49] ENIAC. In: *Computer History* [online]. Mountain View: Computer History Museum, 2019 [cit. 2019-05-13]. Dostupné z: <https://www.computerhistory.org/revolution/birth-of-the-computer/4/78>
- [50] Monsanto House of the Future. In: *Invisible Themepark* [online]. AF themes, 2017 [cit. 2019-05-13]. Dostupné z: <http://www.invisiblethemepark.com/2017/03/monsanto-house-of-the-future-when-the-future-was-made-of-plastics/>
- [51] Kissimmee Xanadu. In: *Walls with stories* [online]. 2017 [cit. 2019-05-13]. Dostupné z: <http://www.wallswithstories.com/houses/xanadu-houses-a-peculiar-architectural-design-for-a-home-of-the-future.html>
- [52] Living Tomorrow. In: *EUobserver* [online]. Brussels: EUobserver, 2007 [cit. 2019-05-13]. Dostupné z: <https://euobserver.com/news/24207>

SEZNAM POUŽITÝCH ILUSTRACÍ

Obrázek 1 - House of Tomorrow [48].....	12
Obrázek 2 - Počítač ENIAC [49]	13
Obrázek 3 - Monsanto House of the Future [50]	13
Obrázek 4 - Kissimmee Xanadu [51]	14
Obrázek 5 - Living Tomorrow [52].....	14
Obrázek 6 - Schéma využití levnějších tarifů (zdroj: autor práce)	18
Obrázek 7 - Amazon Echo [24]	23
Obrázek 8 - Amazon Echo Dot [24].....	23
Obrázek 9 - Sonos Play:1 [25]	24
Obrázek 10 - Žárovka Philips Hue [26]	24
Obrázek 11 - Philips Hue Bridge [27].....	25
Obrázek 12 - Bezpečnostní kamera Hive [28].....	25

Obrázek 13 - Bezpečnostní kamera Logi Circle 2 [29].....	25
Obrázek 14 - Google Home [31].....	26
Obrázek 15 - Chladnička Samsung Family Hub [32]	26
Obrázek 16 - Půdorys sledovaného pokoje (zdroj: autor práce).....	34
Obrázek 17 - Zařízení Google Home mini (zdroj: autor práce).....	35
Obrázek 18 - Vypínač Sonoff T1 EU (zdroj: autor práce)	35
Obrázek 19 - Vypínač Sonoff Basic (zdroj: autor práce)	35
Obrázek 20 - Měřicí zařízení Sonoff POW (zdroj: autor práce).....	35
Obrázek 21 - Schéma zapojení – chytré řešení (zdroj: autor práce)	37
Obrázek 22 - Schéma zapojení – běžné řešení (zdroj: autor práce).....	37
Obrázek 23 - Graf spotřeby elektrické energie – chytrá varianta (zdroj: autor práce)....	38
Obrázek 24 - Graf spotřeby elektrické energie – běžná varianta (zdroj: autor práce)	39
Obrázek 25 - Graf spotřeby elektrické energie – chytrá varianta 2 (zdroj: autor práce).40	
Obrázek 26 - Graf spotřeby elektrické energie – běžná varianta 2 (zdroj: autor práce) .41	
Obrázek 27 - Graf spotřeby elektrické energie – vyhodnocení (zdroj: autor práce).....	42
Obrázek 28 - Graf spotřeby elektrické energie – vyhodnocení 2 (zdroj: autor práce)....	43

SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 - Pořizovací ceny prvků experimentu (zdroj: autor práce).....	36
Tabulka 2 - Spotřeba elektrické energie – chytré řešení (zdroj: autor práce).....	38
Tabulka 3 - Spotřeba elektrické energie – běžné řešení (zdroj: autor práce)	39
Tabulka 4 - Spotřeba elektrické energie – chytré řešení 2 (zdroj: autor práce).....	40
Tabulka 5 - Spotřeba elektrické energie – běžné řešení 2 (zdroj: autor práce)	41
Tabulka 6 - Vypočítané hodnoty na jeden měsíc (zdroj: autor práce)	42
Tabulka 7 - Vypočítané hodnoty na jeden měsíc 2 (zdroj: autor práce)	43
Tabulka 8 - Průměrné hodnoty na jeden měsíc (zdroj: autor práce).....	43
Tabulka 9 - Ceny energií (zdroj: autor práce).....	44

SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK

SV – světlá výška

NN – nízké elektrické napětí – 50 V až 1000 V

SEZNAM POUŽITÝCH CIZÍCH VÝRAZŮ

- Bluetooth – bezdrátová komunikace na kratší vzdálenost
- Zigbee a Z-Wave – komunikační protokoly chytrých zařízení (na delší vzdálenosti, s nízkou spotřebou elektrické energie)
- Wi-Fi – standardní bezdrátová komunikace na delší vzdálenosti
- Broadcast – funkce vysílání zprávy (nahrazení domácího komunikačního zařízení)
- IFTTT – aplikace umožňující vlastní programování funkcí (doslova: „Pokud se něco stane, pak něco udělej.“)
- HDMI – konektor, který umožňuje přenos obrazu a zvuku ve vysoké kvalitě