



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ENERGETICKÝ ÚSTAV

ENERGY INSTITUTE

CHYTRÝ DŮM

SMART HOUSE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Adam Král

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Tomáš Mauder, Ph.D.

BRNO 2022

Zadání závěrečné práce

Ústav: Energetický ústav
Student: **Adam Král**
Studijní program: Strojní inženýrství
Studijní obor: Energetické inženýrství
Vedoucí práce: **Ing. Tomáš Mauder, Ph.D.**
Akademický rok: 2021/22

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Chytrý dům

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Kvůli ohraň klimatu a zabránění nevratným ekologickým změnám, je v dnešní době k vidění zvyšující se snaha o nahrazení klasických zdrojů energií obnovitelnými zdroji. Jejich větší zastoupení však přináší značné ekonomické náklady, které se projevují ve stále rostoucích cenách pro finálního zákazníka. Je tedy pochopitelná snaha, o chytré hospodaření s těmito energiemi při stálém zachování požadovaného uživatelského komfortu. Jedna z možných cest se zdá být díky pokroku v IT výstavba či modernizace stávajících staveb na tzv. Chytré domy/Smart house. Tato práce se zaměřuje na problematiku chytrých domů, na její současný stav, i na další možný vývoj v tomto odvětví.

Cíle diplomové práce:

Cílem bakalářské práce je popsání aktuálních možností a trendů tzv. Chytrých domů/Smart house. Práce by se měla zaměřit na systémy úspor a měření energií, na ovládací prvky a regulaci a na zabezpečení. Práce by měla provést základní ekonomickou rozvahu, např. zhodnotit, jestli se vyplatí investovat do inteligentních systémů v případě starších domů, nebo je toto řešení spíše vhodné pro novostavby. Závěrem práce by mohl být pohled do budoucnosti, tedy odhad, jak budou domy vypadat a co budou umět v příštích letech.

Seznam literatury:

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

HOWE, Andrew. The Smarthome Book: Simple ideas to assist with your smarthome renovation. Independently published, 2018. ISBN: 1728785154.

YOUNG, Cathy. Smart Home: Digital Assistants, Home Automation, and the Internet of Things: 2019 (Our Internet of Things). Independently published, 2019. ISBN: 1081900741

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku
2021/22

V Brně, dne

L. S.

doc. Ing. Jiří Pospíšil, Ph.D.
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.
děkan fakulty

ABSTRAKT

Technologie se dnes vyvíjejí obrovskou rychlostí a do našich životů se díky tomu dostává stále více zařízení snažících se ho usnadnit a vylepšit. Tato bakalářská práce popisuje, jak se technologie dostávají do naší domácnosti a vytváří chytré domy. Po definování, co je chytrý dům se dále zabývá možnostmi jejich ovládní, jejich efektu na spoření energií a zvýšení zabezpečení. Závěrem je pak příklad výpočtu rozpočtu potřebného na přestavbu domu na chytrý a diskuse nad tím, jakým směrem se tento trend bude dále posunovat.

Klíčová slova

Chytrý dům, regulace, úspora energií, zabezpečení

ABSTRACT

This bachelor's thesis is describing, how is technology getting into our households and making smart homes. After defining, what is smart home and what is not deals with possibilities of their control, their effect on energy savings and raising of security. In the end there is an example of calculation of budget needed to reconstruct house into a smart house and discussion about which direction will the trend take in the future.

Key words

Smart home, control, energy savings, security

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KRÁL, Adam. Chytrý dům [online]. Brno, 2022 [cit. 2022-05-19]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/137302>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Energetický ústav. Vedoucí práce Tomáš Mauder.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem *bakalářskou* práci na téma **Chytrý dům** vypracoval samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který tvoří přílohu této práce.

Datum

Adam Král

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji tímto Ing. Tomáši Mauderovi, Ph.D. za cenné připomínky a rady, které mi poskytl při vypracování závěrečné práce.

OBSAH

ÚVOD.....	11
1 Co je chytrý dům	12
1.1 Energetická spotřeba.....	12
1.2 Typická odvětví pro chytrá zařízení	13
1.3 Sdružování chytrých zařízení.....	14
1.3.1 Výběr centrální jednotky	15
1.3.2 Druhy centrálních jednotek	16
2 Chytré spotřebiče.....	19
2.1 Světla	19
2.1.1 (Ne)samostatné žárovky	20
2.2 Zásuvky.....	22
2.3 Chytré vytápění	24
2.4 Meteostanice	25
2.5 Zabezpečovací prvky	26
2.5.1 Alarm.....	26
2.5.2 Chytré zámky	26
2.5.3 Simulace přítomnosti.....	28
2.6 Chytré spotřebiče do kuchyně.....	28
3 Ovládání	29
3.1 Scény.....	29
3.2 Nástěnné ovladače	29
3.2.1 Ovladače bez displeje.....	29
3.2.2 Ovladače s displejem.....	31
3.3 Bezdrátové ovladače	32
3.4 Aplikace.....	35
3.4.1 Aplikace na telefon.....	35
4 Investice do chytrého domu.....	40
4.1 Novostavba či rekonstrukce?	40
4.2 Vzorový dům a požadavky na jeho přestavbu	40
5 Pohled do budoucnosti	45
5.1 Energetické hledisko.....	45
5.2 Neuronové sítě	45
ZÁVĚR.....	47
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	48
SEZNAM OBRÁZKŮ	53
SEZNAM TABULEK	54

ÚVOD

Každý den musíme čelit řadě problémů a najít jejich řešení v dnešní uspěchané době může být stresující a vyčerpávající. Častokrát jsme z našeho okolí vynervovaní ještě, než vůbec stačíme dorazit do školy nebo práce a jakmile se tak stane, může to být ještě horší. Po takovém dni se rádi vracíme do našich domovů, kde odpočíváme, abychom tlak, který je na nás kladen další den, zase zvládli. Kvalitního odpočinku ale dosáhneme jen, pokud jsme na místě, kde se cítíme příjemně, máme pohodlí a pocit bezpečí. Všechna tato kritéria se co nejvíce snaží plnit chytrý dům. Jak? Na to možná pomůže odpovědět, následující odstavec, který popisuje, jak by mohl vypadat běžný den v domě s IQ.

Ráno nás začne budit pomalu zesilující světlo ze zářivek nebo z postupně se otevírajících žaluzií. Pokud i nadále spíme postarají se o probuzení všudypřítomné reproduktory a z nich se ozývající například zvuky přírody. Když vylezeme z postele kolem nás už není spacích šestnáct stupňů, ale je příjemných dvacet dva, protože dům ví, v kolik vstáváme a dostatečně dopředu zapne topení. Samozřejmě pouze v místnostech, které obvykle ráno navštěvujeme, nechceme přece platit zbytečně. Jakmile odejdeme, vytápění se samo vypne nebo je možné ho vypnout vzdáleně přes aplikaci. Pokud jsme nechali otevřené okno nebo dveře upozorní nás notifikace v telefonu. Než se vrátíme z práce dům si znovu vytopíme, po příjezdu nastavíme světelnou scénu, na jakou máme zrovna náladu, a pustíme si hudbu napříč místnostmi. Jako večerní program pak volíme odpočinek v sauně, kterou jsme si nechali předehrát samozřejmě předem kliknutím v mobilní aplikaci. Před usnutím dáme domu vědět, že den končí a ten se přepne do spacího režimu, tedy vypne televizi, případně hudbu, zhasne světla, nebo je přepne na noční režim. Těmito a mnohými dalšími technologiemi se nechávají rozmazlovat vlastníci chytrých domů. Za to si ale musí zaplatit a tato investice zpravidla není malá a pokud se bavíme o předělání domu na chytrý tak ani jednoduchá. Součástí práce je často vybudování nové elektroinstalace potřebné pro komunikaci jednotlivých spotřebičů.

1 Co je chytrý dům

V úvodu bylo popsáno, jak by mohl vypadat běžný den v nějakém chytrém domě. Co všechno ale musí dům splňovat, aby se tak skutečně mohl nazývat? Není to jen přítomnost chytrých spotřebičů, jak by si někdo mohl myslet. Aby se o chytrý dům skutečně jednalo musí spolu zařízení vzájemně komunikovat a spolupracovat za účelem vytvoření vlastníka pohodlí, bezpečí, úspory energií a celkového zjednodušení jeho života. To znamená, že někdo může mít doma více chytrých spotřebičů, než vůbec dokáže vyjmenovat, a přesto jeho dům nemusí být chytrý. Další podmínkou je, že všechny zmíněné spotřebiče musí mít možnost být ovládány z jednoho zařízení, a to ať už počítače, tabletu či telefonu na dálku, jak je vidět na obrázku 1 [1]. Nedílnou součástí je i energetická úspora. Tu musí být vlastník schopen průběžně sledovat, většinou opět pomocí aplikace.



Obrázek 1.1 Chytrý dům [1]

1.1 Energetická spotřeba

Trendem dnešní doby je snaha o zmenšování spotřeby energií ve všech odvětvích a bydlení tomu není výjimkou. Zásoby neobnovitelných zdrojů se stále tenčí a množství energie získané z těch obnovitelných se zatím ani neblíží uspokojení potřeb všech zákazníků. Některé způsoby získávání energií navíc přispívají ke zvyšování míry emisí a globálnímu oteplování. Snížení spotřeby energií má kromě pozitivního dopadu na životní prostředí ještě další velkou výhodu, a to ušetření peněz. Jako příklad bude využita čtyřčlenná domácnost, jejíž roční spotřeba elektřiny na ohořev vody, vaření, svícení a provoz elektrospotřebičů činí 6500 kWh s cenou elektřiny 3 Kč za 1 kWh. Ročně tedy zaplatí za elektřinu 19500 Kč. Pokud se obyvatelé domácnosti rozhodnou šetřit a povede se jim snížit svoji spotřebu o 20% ročně ušetří 3900 Kč. Takových úspor se chytrá domácnost snaží dosáhnout vícero způsoby, které budou dále popsány v této práci. Mezi ně patří například úsporné žárovky, inteligentní vytápění, které neplýtvá energií na místnosti, kde to není potřeba, chytré zásuvky, které

zaručí, že jsou přístroje skutečně vypnuté místo standby režimu, využitím tepla odpadní vody a další.

1.2 Typická odvětví pro chytrá zařízení

Potřeby a touhy lidí se výrazně liší. Co je pro jednoho nutností je pro jiného zbytečnost a zase naopak. Pro vytvoření chytré domácnosti není potřeba mít sbírku všech nejnovějších technologií, bohatě postačí dvě, které však budou splňovat dříve popsané podmínky. Mezi nejčastěji objevující se technologie patří chytré osvětlení. Díky němu může zákazník měnit teplotu a často i barvu světel z pohodlí gauče nebo i z dovolené. Pokud má zákazník spotřebič, ze kterého by chtěl udělat alespoň částečně chytrý zakoupí si chytré zásuvky. Ty mu umožní pomocí aplikace přístroj vypnout a zapnout a některé mu také poskytnou informace o spotřebě elektřiny. Svě místo v domácnostech nachází také chytré žaluzie. Ty mohou spolupracovat s meteostanicí nebo samotným senzorem slunečního svitu a přizpůsobovat se podle nich. Komunikovat mohou také s inteligentním vytápěním, které umožní nastavit danou teplotu pro jednotlivé místnosti. Lidé, co mívají časté návštěvy, nebo ztrácí klíče mohou zakoupit chytré zámky. Ty se mohou odemýkat pokynem z aplikace vlastníka nebo například udělovat jednorázové přístupy pro hosty. Jako další prvek zabezpečení je samozřejmě alarm, spolupracující s různými senzory. Mezi ně patří senzory pohybu, roztržení skla, vytopení, kouře apod. Alarm kromě upozornění na telefon a zvukové výstrahy dokáže sám přivolat policii či hasiče [2]. Toto jsou nejčastěji používané technologie, které společně vytváří chytrou domácnost. Za zmínku také stojí, že kromě samotné domácnosti může být chytrá i zahrada. Té se v této práci nedostane příliš pozornosti, ale alespoň pro představu je v ní možné nalézt např. chytré zavlažování, které používá dešťovou vodu a ví, kdy se zapnout, sekačku, která seká sama v nastavených intervalech, bazén, který pozná, kdy má doplnit chemikálie apod.



Obrázek 1.2 Chytré spotřebiče [3]

1.3 Sdružování chytrých zařízení

Jak bylo psáno výše, jednou z podmínek, kterou musí chytrá domácnost splňovat je, že zákazník musí být schopen je všechny ovládat z jednoho zařízení a v něm nejlépe z jediné aplikace. Jak toho ale docílit? Aby to bylo možné je nutné zařízení propojit přes nějakou centrální jednotku, jejíž příklad je na obr. 3. To je zařízení určené k ovládání více chytrých spotřebičů. Funguje to většinou následovně. Zákazník vydá příkaz pomocí aplikace. Ten se přes internet dostane do centrální jednotky, která je připojena k domácí síti. Jednotka pak příslušným komunikačním protokolem příkaz odešle do spotřebičů a ty jej splní [4]. Co se týče senzorů funguje to přesně obráceně. Ty vyšlou informaci do centrální jednotky a ta ji předá pomocí internetu zase do aplikace. Různě druhy centrálních jednotek a jejich fungování bude popsáno dále, nejdřív je ale nutné pochopit, jak spolu zařízení komunikují. Samotné centrální jednotky komunikují se zákazníkem téměř výhradně přes internet. Jednotka se pomocí kabelu či bezdrátově připojí k routeru a následně je možné vydávat povely odkudkoliv, kde je internetové připojení. Chytrá zařízení s centrální jednotkou a mezi sebou kromě Wi-Fi využívají Bluetooth, ale častěji protokoly ZigBee a Z-Wave. Využívání těchto protokolů sebou nese některé výhody, které budou vysvětleny dále.



Obrázek 1.3 Centrální jednotka [5]

ZigBee a Z-Wave

Tyto komunikační protokoly využívají pro přenos informací rádiové vlny. ZigBee využívá pásmo 2,4 GHz, ve kterém se ale také nachází většina Wi-Fi sítí, takže může docházet k rušení signálu. Z-Wave zase využívá různá nízkofrekvenční pásma v závislosti na lokaci, v Evropě většinou 868 MHz [6]. Nižší frekvence způsobí nižší rychlost přenosu dat, ale je zde menší riziko rušení. Jednou z výhod těchto protokolů je větší dosah. To je dáno také tím, že na rozdíl od Wi-Fi zařízení nemusí být přímo v dosahu centrální jednotky, resp. routeru. Spotřebiče mohou vzájemně komunikovat mezi sebou a informace se tak z nejvzdálenějšího spotřebiče dostane k bližšímu a tak dál až do centrální jednotky a zase obráceně. Podmínkou je tak, aby od sebe spotřebiče nebyly příliš vzdálené, ale od samotné jednotky v konečném důsledku být mohou [7]. U protokolu Z-Wave je ale délka řetězce limitována na čtyři zařízení

[8]. Další rozdíl tkví v tom, že ZigBee je na rozdíl od Z-Wave otevřený protokol, takže může být kýmkoliv pozměněn. Co mají ale oba protokoly společné je výhoda, že zařízení na nich pracující nejsou připojena přímo k routeru a ten je tak zatížen pouze jedním zařízením, a to centrální jednotkou. Kromě šetření routeru se jejich používáním šetří také peníze, neboť je přenos dat přes ně energeticky méně náročný než přes samotnou Wi-Fi nebo i Bluetooth [8]. Hodí se tak pro zařízení na baterie, které pak nejsou třeba tak často měnit.

Bluetooth

Známa technologie vyskytující se zejména v počítačích, telefonech, sluchátkách, klávesnicích a ostatních bezdrátových příslušenství. Jedná se o standart tvořený otevřenými protokoly pracující na rádiových vlnách o frekvenci 2,4 GHz. Aby se zabránilo rušení v už tak plném pásmu používají se malé frekvenční přeskoky (Frequency Hopping). Těch je za jedinou sekundu 1600, takže na jedné frekvenci Bluetooth vysílá jen 625 ps [9]. Jednou z nevýhod Bluetooth vždy býval krátký dosah. Ten se s každou další verzí zlepšuje a ta poslední, tedy 5.02, by měla zvládnout v ideálních podmínkách venku překonat i 200 metrů. Vevnitř pak až 40 metrů. Rychlost přenosu je až 3 Mb/s [9, 10].

Wi-Fi

Wi-Fi je dnes nejpoužívanější bezdrátovou technologií na světě. Dá se najít téměř v každé domácnosti moderního světa, ale v posledních letech se začala rozšiřovat i do restaurací, obchodů, veřejné dopravy atd. Stejně jako Bluetooth se jedná o standard tvořený několika protokoly. Pracuje na rádiových vlnách o různých frekvencích. V dnešní době je stále nejčastější pásmo 2,4 GHz (rozsah 2,412 až 2,484 GHz), ale přibývá také sítě využívající 5 GHz (rozsah 5,180 až 5,7 GHz). Nižší pásmo je rozdělené po 5 MHz, vyšší po 20 MHz dlouhých krocích na takzvané kanály. Router využívá pásmo šířky přibližně 20 až 40 MHz, tedy zabere většinou více než jeden kanál [11]. Pokud se na jednom kanálu sejde více sítí dochází k rušení. Díky vyššímu rozsahu a počtu kanálů je menší šance rušení u pásma 5 GHz. Další výhodou této frekvence je vyšší přenosová rychlost. Jediné, v čem je pásmo 2,4 GHz lepší je v dosahu. Jeho signál se méně ztrácí po prostupu zdmi. Oproti předchozím technologiím má Wi-Fi hlavní výhodu v podobě rychlosti přenosu dat, která je v porovnání hlavně se ZigBee a Z-Wave řádově několikrát vyšší. To je ale za cenu vysoké energetické náročnosti. Od zmíněných protokolů se liší také strukturou sítě. V ní musí být každé zařízení připojeno k routeru a komunikuje jen a pouze s ním. Dosah se tak nedá zvyšovat přidáváním zařízení do řetězce jako tomu bylo u ZigBee a Z-Wave.

1.3.1 Výběr centrální jednotky

Ze všeho nejdůležitější je, jaké způsoby komunikace daná jednotka podporuje. Každý zákazník by si proto měl udělat seznam chytrých zařízení, která má, nebo která si plánuje koupit, a zjistit jaké protokoly podporují. Dalším parametrem je počet připojitelných zařízení. Nejnížší hodnoty začínají na desítkách, ty nejlepší centrální jednotky ale nabízí tisíce a někdy dokonce neomezený počet připojitelných zařízení [6]. Kromě ovládání samotnou aplikací si někteří lidé potrpí na ovládání hlasem. Zdaleka ne všechny centrální jednotky tuto možnost nabízí, a proto je to dalším argumentem ke zvážení. S hlasovým ovládáním souvisí také přítomnost reproduktoru, za pomoci kterého může asistent zákazníkům odpovídat. Stojí za zmínku, že na trhu se bohužel zatím nenachází žádná jednotka podporující hlasové povely v češtině. Samotné aplikace ale češtinu někdy nabízí [6]. Přítomnost reproduktoru ale nemusí nutně znamenat, že jednotka dokáže přehrávat hudbu. Je dobré si proto ověřit, zda podporuje

například oblíbené Spotify. Vedle těchto parametrů ovlivňuje výběr také výkon procesoru, velikost operační paměti, značka, nebo třeba fakt, zda má jednotka aplikaci pouze na telefon nebo i na počítač.

1.3.2 Druhy centrálních jednotek

Centrální jednotky sloužící primárně pro sloučení chytrých zařízení a zjednodušení jejich ovládání většinou podporují protokoly ZigBee a Z-Wave. Kvalita jejich reproduktorů a mikrofonů je často až na druhé koleji, pokud se na jednotce vůbec nachází. Tyto parametry jsou naopak důležité u centrálních jednotek primárně sloužících spíše jako domovní asistenti. Někdy se také nazývají chytrými reproduktory hlasových asistentů. Hlasoví asistenti jako například Alexa, Siri nebo Cortana dokážou říct, jaké je venku počasí, upozornit na e-mail, přehrát zprávy, objednat nákup, najít auto, přehrát média a další [12]. Chytré reproduktory ale většinou nepodporují protokoly ZigBee a Z-Wave a komunikovat tedy dokážou jen přes Wi-Fi nebo Bluetooth [6]. Poslední typ jsou softwarové centrální jednotky. Ty se dají stáhnout například do chytrého telefonu a ten sám se pak stane centrální jednotkou. Výhoda tkví v tom, že není třeba nic zapojovat a některé se dají stáhnout i zadarmo. Nevýhodou zase, že zařízení nelze ovládat z jiného místa než domova [6].

Xiaomi Mi Smart Home Hub

Jako u mnoha svých jiných produktů se Xiaomi snaží o co nejlepší poměr cena/výkon. Za cenu od 619 Kč bez DPH zákazník dostane jednotku podporující komunikaci pomocí ZigBee, Wi-Fi 2,4 GHz a Bluetooth [13]. Počet připojitelných zařízení je 100, což je pro velkou část chytrých domácností dostačující. K ovládání se používá aplikace Mi Home, případně Apple Home Kit. Pro zákazníky preferující ovládání hlasem je dostupná Alexa a Google Assistant [6].



Obrázek 1.4 Xiaomi Mi Smart Home Hub [13]

Fibaro Home Center 3

Na rozdíl od předchozí je tato jednotka zaměřena především na co nejlepší výkon a kompatibilitu. V těchto parametrech se jedná o špičku v oboru, odpovídá tomu ale i cena. Podporuje ZigBee, Z-Wave, Wi-Fi 2,4 i 5GHz a Bluetooth [6]. Dostupní hlasoví asistenti jsou Alexa, Google Assistant a Siri. Počet připojitelných zařízení není limitován. Kromě zmiňovaných hlasových asistentů se dá ovládat pomocí aplikace Home Center dostupné zdarma pro iOS a Android. Cena začíná na 10472 Kč bez DPH [14].



Obrázek 1.5 Fibaro Home Center 3 [15]

Apple HomePod

Společnost Apple se většinou snaží, aby jejich produkty nebyly kompatibilní s ničím, co na sobě nemá znak nakousnutého jablka a nutí tak zákazníky nakupovat produkty pouze od nich. Apple HomePod je světlou výjimkou a lze pomocí něj tak ovládat zařízení různých značek. Důvodem k tomu je, že samotný Apple nevyrábí chytrá zařízení, pouze spojuje jejich ovládání. To je realizováno pomocí otevřeného protokolu Apple Homekit. Jelikož se ale jedná o chytrý reproduktor nepodporuje ZigBee ani Z-Wave, pouze Wi-Fi 2,4 a 5 GHz a Bluetooth. Z hlasových asistentů je podle očekávání k dispozici pouze Siri. Samotný HomePod se dá nahradit použitím iPadu nebo Apple TV. Připojená zařízení pak jde ovládat přímo z nich, iPhoneu nebo hodinek Apple Watch. Za vyhlášenou značku je však třeba si připlatit. Cena začíná na 7843 Kč bez DPH [16].



Obrázek 1.6 Apple HomePod [16]

Google Home mini

Stejně jako předchozí se jedná o chytrý reproduktor a s tím spojené, že se nespáruje se zařízeními používající ZigBee nebo Z-Wave. Podporuje ale samozřejmě Wi-Fi 2,4 i 5 GHz a Bluetooth. Pro hlasové ovládání je zde Google Assistant, který je, alespoň podle recenzí, nejlepší v porozumění. Maximální počet připojitelných zařízení se zastavil na 30000 [6]. Většina lidí vlastní telefon s operačním systémem Android, a tak mohou čerpat informace z jejich map, počasí, otevírací doby obchodů atd. Cena začíná na 543 Kč bez DPH [17].



Obrázek 1.7 Google Home mini [17]

2 Chytré spotřebiče

Chytré spotřebiče jsou prostředky, díky kterým se může domácnost přeměnit na inteligentní. Přívlastek chytrý se většina veřejnosti naučila slýchat nejdříve u telefonů a tabletů. Po nich ho ale přebrala velká spousta jiných zařízení a některá z nich budou popsána v této kapitole.

2.1 Světla

Světla jsou jedním z nejdostupnějších prvků chytré domácnosti, samotná žárovka se dá sehnat za cenu od 200 Kč. Jako u ostatních zařízení je výhodou, že k ovládní může uživatel použít aplikaci v mobilním telefonu. To je realizováno prostřednictvím Wi-Fi sítě, ZigBee, Z-Wave nebo Bluetooth. Kromě toho ale zákazníkům láká možnost měnit chromatičnost (teplotu) bílého světla podle počtu kelvinů, obvykle v rozmezí přibližně 2500 až 7000 K [18]. Čím více kelvinů tím je světlo studenější a bělejší, ve velmi vysokých hodnotách až do modra. Takové světlo se hodí pro čtení, učení a obecně situace, kde je vyžadováno soustředění. U menších hodnot se objevují odstíny žluté a světlo je příjemnější pro oči. Navozuje tak více odpočinkovou atmosféru [19]. Změna barvy světla je další vyhledávanou, ne však nutnou součástí chytrého osvětlení. Většina výrobců nabízí 16 milionů barev, tedy stejně jako displeje moderních telefonů. Teplota i barva světla může být po naprogramování měněna automaticky na základně údajů ze senzoru intenzity světla. Žárovky se nejčastěji prodávají jako samostatné nebo propojitelné přes centrální jednotku [20]. Montáž je identická s klasickou žárovkou, stačí tak pohlídat typ patice. Součástí chytrého bydlení a dnešní doby obecně je také šetření energií. I na to výrobci mysleli a většina žárovek tak má spotřebu maximálně 10 W [18].



Obrázek 2.1 Chytrá světla [21]

Možnosti ovládní

Kromě výše zmíněné aplikace nabízí výrobci ovládní pomocí ovladače a hlasových pokynů. Ovladače ale nenabízí nastavení barvy světla. Pro hlasové pokyny je nejčastěji podporován Google Assistant, Alexa od Amazonu a někdy i Siri od Applu. Ani jeden z nich zatím nepodporuje češtinu [18].

2.1.1 (Ne)samostatné žárovky

Pokud se někdo rozhodne do chytrého osvětlení zainvestovat má dvě hlavní možnosti. Jsou jimi samostatné žárovky a žárovky, které se musí napojit na centrální jednotku. Výhodou těch samostatných je zejména v ušetření peněz za centrální jednotku. Nevýhodou pak, že telefon musí být připojen ke stejné Wi-Fi síti jako žárovka [18, 20]. Tímto neduhem naopak netrpí žárovky připojované na centrální jednotku. Ta samotná se připojí k Wi-Fi nebo drátově k routeru. To má výhodu, že je router pak zatížen pouze jedním zařízením namísto několika žárovek. Další výhodou je, že je možné světla ovládat odkudkoliv, pokud má uživatel přístup k internetu [18, 20]. Některé centrální jednotky nabízejí připojení žárovek různých značek. Není to však pravidlem, a proto je nutné před koupí ověřit kompatibilitu zařízení. Pokud se ale podaří zařízení spárovat je pak možné je ovládat pouze pomocí aplikace centrální jednotky.

Solight Led Smart Miniglobe

Jedna z nejlevnějších chytrých žárovek na českém trhu nabídne změnu chromatičnosti v rozmezí od 3000 do 6500 K [22]. Nízká cena ale nezabránila, aby bylo možné měnit i barvy světla. Žárovka potvrzuje výše popsany trend, že levnější kusy často nevyžadují centrální jednotku. Ovládá se pomocí aplikace SmartLight dostupné zdarma na Android a iOS. Podporuje také hlasové asistenty Google Assistant a Alexa. Patice je typu E14 a příkon pouze 5 W. Potěší fakt, že se nachází v energetické třídě A+. Jedná se tedy o úsporné světlo, ale je to vyváženo malým světelným tokem, přesně 400 lm. Cena začíná na 148 Kč bez DPH [22].



Obrázek 2.2 Solight Led Smart Miniglobe [22]

Philips Hue White and Color Ambiance Starter kit

Philips patří ve světě chytrých žárovek k nejoblíbenějším značkám. Tento set obsahuje dvě nebo tři žárovky, centrální jednotku (bridge) a jeden nebo dva stmívače. Ty se obvykle připevní na zeď a mohou sloužit pro zapnutí, vypnutí a změnu teploty. Jak již napovídá přítomnost centrální jednotky, žárovky nekomunikují přes Wi-Fi, ale pomocí ZigBee a Bluetooth. Samotné žárovky pak mají typ patice E27, každá světelný tok 806 lm a příkon 9 W [18]. Třída energetické účinnosti je A. Opět se dá měnit teplota, tentokrát v rozmezí 2000 až 6500 K, i barva. Pro ovládání je třeba si stáhnout aplikaci Philips Hue dostupnou na Android a iOS zdarma. Z hlasových asistentů jsou podporováni tři nejoblíbenější a to Siri, Alexa a Google Assistant. Cena za set se dvěma žárovkami a jedním stmívačem začíná na 3265 Kč bez DPH [23]. Za samostatnou žárovku pak 1363 Kč bez DPH [24].



Obrázek 2.3 Philips Hue White and Color Ambiance Starter kit [25]

Ledvance LED RGB stmívatelný pásek

Po žárovkách jsou nejprodávější chytrá osvětlení právě LED pásy. Funkce plní stejné jako výše zmíněné žárovky a tak se dá měnit barva i teplota světla. Rozmezí teplot je shodné s předchozím produktem, tedy 2000 až 6500 K [18]. Pásek nepotřebuje centrální jednotku, ovládá se přes aplikaci Ledvance Smart + WiFi, která je k dispozici zdarma na Android a iOS. Uživatelé iOS ale nebudou moci využívat hlasového ovládání, neboť je podporována pouze Alexa a Google Assistant. Pásek se prodává v různých délkách, zde uvedené parametry budou platit pro třímetrovou variantu. Příkon je oproti žárovkám větší, tedy 12 W, ale stejně tak je větší i světelný tok 900 lm. Třída energetické náročnosti je A+. Cena se pohybuje od 1446 Kč bez DPH [26].



Obrázek 2.4 Ledvance LED RGB stmívatelný pásek [27]

2.2 Zásuvky

Hlavním účelem chytré zásuvky je ovládání spotřebičů pomocí aplikace. Zásuvka se připojí nejčastěji k Wi-Fi síti a uživatel tak získá kontrolu nad připojeným spotřebičem odkudkoliv. Dalo by se tedy říct, že taková zásuvka je způsob, jak udělat ze spořiče chytrý [28]. Možnosti ovládání se však omezují na zapnutí a vypnutí, případně zapnutí a vypnutí s nastaveným zpožděním [29]. Jako použití se tak nabízí vaření vody na ranní kávu, zapnutí předehřátí trouby apod. Je však nutno vzít v úvahu mechanickou stránku věci. Jak rychlovarná konvice, tak trouba potřebují k fungování více než jen přívod proudu zapnutý zásuvkou (zmáčknutí tlačítka pro vaření vody, otočení knoflíků do správné polohy) a to samotná zásuvka samozřejmě neudělá. Pro tento účel by bylo nutné koupit chytré spotřebiče s plnou podporou ovládání z aplikace. Za předpokladu, že jsou spotřebiče připojovány stále do stejné zásuvky je dále možné vzdáleně zkontrolovat jejich stav, což se může hodit, když například někdo vyrazí do práce a nemůže si vzpomenout, jestli nenechal zapnutou žehličku. Kromě přímých povelů a nastavených časů může být zapnutí a vypnutí zásuvky podmíněno přijetím signálu z různých senzorů (pohybu, vlhkosti...) [28]. Dalším důvodem pro investici do zásuvek s IQ je šetření energií. Spousta spotřebičů se mimo dobu používání místo vypnutí přepnou do standby módu, kde stále spotřebovávají určité množství energie. Chytrá zásuvka ale způsobí, že po jejím deaktivování do spotřebiče žádný proud nepoteče. Kromě toho umí některé i měřit spotřebu energie a uživatel si data pak může zobrazit v aplikaci. Má tak přesný přehled, kolik ho provoz daného spotřebiče stojí.

Xiaomi Mi Smart Plug Zigbee

Cenově dostupná zásuvka komunikující přes protokol ZigBee [28]. Jak bylo psáno v první kapitole, znamená to nižší energetickou spotřebu než Wi-Fi nebo Bluetooth. Je s tím ale spojená nevýhoda v tom, že zásuvka nebude fungovat bez centrální jednotky. Samotné

ovládání pak závisí zejména na jejím výběru. Kromě klasických funkcí spojených s IQ poskytnete i údaje o spotřebě. Cena začíná na 654 Kč bez DPH [30].



Obrázek 2.5 Xiaomi Mi Smart Plug Zigbee [31]

Vocolinc PM5

Připojený spotřebič do této zásuvky je možné ovládat pomocí Wi-Fi. Díky tomu nepotřebuje centrální jednotku, s každou další zásuvkou se ale zatěžuje router. Přestože nabízí navíc dva USB porty, časování, vypínání přes internet a ostatní výhody chytrých zásuvek se pro ně nedají využívat. Aplikace potřebná k ovládání se dá zdarma stáhnout na Android a iOS, na kterém se využívá Apple HomeKit [28]. Podporuje všechny tři nejčastější hlasové asistenty, tedy Siri, Google Assistant a Alexa. V aplikaci lze také zobrazit informace o spotřebě a ovládat intenzitu přítomného LED světla. Cena začíná na 545 Kč bez DPH [32].



Obrázek 2.6 Vocolinc PM5 [33]

Woox WiFi Smart Multi-plug

Poslední zásuvka, která zde bude zmíněna nabízí možnost připojení tří spotřebičů. Každý se pak dá ovládat samostatně a stejně tak i hlídat spotřeba každého z nich zvlášť. Dále se na těle nachází ještě čtyři USB konektory, které ale, stejně jako v předchozím případě, nelze ovládat ani monitorovat [28]. Samotné ovládání je pak pomocí aplikace přes Wi-Fi. Ta je dostupná na Android a iOS zdarma. Podporovaní hlasoví asistenti jsou Alexa a Google Assistant. Cena začíná na 531 Kč bez DPH [34].



Obrázek 2.7 Woox WiFi Smart Multi-plug [34]

2.3 Chytré vytápění

Hlavní tři prvky inteligentního vytápění jsou ovládání odkudkoliv pomocí aplikace, nastavení různých teplot pro jednotlivé místnosti a spolupráce s ostatními spotřebiči. Přes aplikaci je kromě zadání aktuální teploty i možnost nastavit vývoj teploty v čase odkudkoliv. Jak bylo psáno v úvodu, uživatel tak může před spaním zadat, že v šest, když vstává, chce už mít vytopeno na 20 °C. Topení tedy zapne dostatečně brzy před šestou, aby byl požadavek splněn. Při odchodu z domu topení vypne, a to může být na základě senzoru pohybu u odchodových dveří, pomocí přednastavené scény pro neobývaný dům, nebo po přímém příkazu z aplikace. Více než polovina celkové spotřeby energie se v Evropě spotřebuje právě na vytápění [35]. Chytré vytápění se snaží tento údaj zmenšit zejména pomocí možnosti nastavení různých teplot pro určité místnosti. To může přinést značné úspory, neboť většina lidí má ve zvyku držet se delší dobu v jedné místnosti. Výrobci navíc často nabízí určitou míru automatizace ve vytápění. Centrální jednotka může spolupracovat se senzory pohybu a tím pozná, kdy se někdo v místnosti nachází. Po nějaké době se tak dokáže naučit zákaznickovy zvyky a sama vytopit danou místnost ve správný čas [2].



Obrázek 2.8 Chytré termohlavice [36]

2.4 Meteostanice

Jak bylo zmíněno výše, meteostanice mohou pomocí podávání informací o současném i budoucím počasí šetřit peníze za energie i případnou opravu žaluzií. V závislosti na typu a samozřejmě i ceně poskytují údaje o teplotě, vlhkosti, tlaku, rychlosti a směru větru, kvalitě ovzduší, míře oxidu uhličitého, množství srážek apod. Aby stanici vůbec mělo smysl kupovat doporučuje se, aby byla schopná ukázat alespoň první tři zmíněné údaje s dostatečnou přesností. Z nich pak dokáže spolehlivě předpovědět budoucí počasí [37]. Výhoda spočívá v tom, že naměřené hodnoty jsou přímo v místě, které zákazníka zajímá a předpověď by s dostatečně kvalitní meteostanicí měla být přesnější než ta globální.



Obrázek 2.9 Meteostanice [38]

2.5 Zabezpečovací prvky

Člověk se nemůže cítit příjemně bez toho, aby se cítil plně v bezpečí. Výrobci je tento fakt samozřejmě znám a tak vytváří nejrůznější zabezpečovací zařízení. Jako ochrana domácnosti byla dlouhá léta používána zavřená okna, zamčené dveře a případně pes. Tento krátký a často nedostačující seznam se snaží moderní technologie doplnit, aby se zákazníci nemuseli strachovat o svůj majetek ani své zdraví.

2.5.1 Alarm

Hlavním účelem domovního alarmu je upozornění na hrozící nebezpečí. Tím může v domácnosti být zejména pokus o krádež, požár nebo vytopení. Po jeho spuštění se v závislosti na nastavení rozezná hlasitý zvukový signál, rozblíkají světla a roztáhnou žaluzie, aby v případě potřeby úniku oknem nepřekážely. Vlastníka o situaci také upozorní notifikací v telefonu. Navíc může sám dům přivolat policii či hasiče. Mezi samotným spuštěním alarmu a přivoláním potřebných složek bývá časová prodleva, kdy je možné alarm vypnout a zamezit tak zbytečnému výjezdu, pokud se nejedná o nebezpečí. Aby alarm mohl sepnout potřebuje k tomu dostat pokyn ze senzorů. Proti zlodějům budou bránit zejména senzory pohybu, otevření dveří a oken a senzory roztržení skla. Proti požáru pak senzor kouře a proti vytopení příhodně nazvaný senzor vytopení.

2.5.2 Chytré zámky

Kdo patří mezi lidi, kteří často zapomínají klíče nebo je ztrácí, určitě by se měl zamyslet nad pořízením chytrého zámku. Ty se totiž zpravidla odemykají bez klíče nejčastěji pomocí telefonu, dále také chytrých hodinek, otiskem prstu, zadáním hesla, NFC přívěškem apod. Jejich hlavní výhodou je, že pokud člověk zapomene telefon (nebo jiné zařízení nutné pro odemknutí) může si od někoho zavolat osobě, která má rovněž oprávnění odemknout. Díky faktu, že je zámek připojený na Wi-Fi síť se dá odemknout odkudkoliv a není tak třeba jezdit pro náhradní klíče. Zámek také sám pozná, že je v dosahu spárované zařízení a odemkne se sám bez pokynu z aplikace. Pokud je navíc vybaven odemykáním na otisk prstu nebo na kód není potřeba sebou nosit vůbec nic. Kromě těchto funkcí je také možné nastavit různá přístupová práva pro různé uživatele. Jednoduše se tak dá například zakázat dětem vstup do místnosti s chemikáliemi a zahradníkovi udělit přístup pouze do kůlny.

Yale Linus

Tento zámek nabízí připojení přes Wi-Fi či Bluetooth. Aby šel ale odemknout na dálku je třeba k němu dokoupit Yale Connect Wi-Fi Bridge, který vyjde na 1817 Kč bez DPH [39]. Po připojení se stane kompatibilní s hlasovými asistenty Siri, Alexa i Google Assistant. Je také možné následně sledovat všechny příchody a odchody. K fungování zámku je také nutné mít staženou aplikaci Yale Access dostupnou zdarma na iOS a Android. K dokoupitelnému příslušenství patří také klávesnice Yale Linus, díky které je možné zámek odemknout po zadání kódu. Její cena je 1569 Kč bez DPH [40]. Samotný zámek se dá pořídit za 5343 Kč bez DPH [41]. Celý set tak vyjde na 8729 Kč bez DPH.



Obrázek 2.10 Yale Limus [42]

Danalock V3

Na drobnější provedení a líbivější design sází výrobci tohoto zámku. Stejně jako předchozí nebude plně fungovat bez dokoupení dalších komponent. Pro odemykání přes internet je nutné pořídit Wi-Fi bridge Danabridge V3, který vyjde na 1398 Kč bez DPH [43]. Kromě toho je potřeba mít kompatibilní cylindrickou vložku, která rovněž není součástí všech balení. Díky přítomnosti „klasické“ vložky lze zámek stále odemkat pomocí klíče. Pro spárování a následné používání slouží aplikace Danalock, která je zdarma na iOS a Google play. Zámek v balení s cylindrickou vložkou stojí 4545 Kč bez DPH [44]. Celý set tak vyjde na 6290 Kč bez DPH.



Obrázek 2.11 Danalock V3 [44]

2.5.3 Simulace přítomnosti

Nepříjemnou součástí dovolené a jiných cest jsou i obavy, zda je doma všechno v pořádku. Lidé mají opodstatněné důvody se obávat o bezpečí svých domácností. Jedno ze zmíněných nebezpečí je také krádež. Zloděj se dozví, že dům zrovna není obývaný a chopí se své šance. Rozbije okno, nebo vykopne dveře a sebere vevnitř vše, co unese a má nějakou cenu. Přestože je vykopnutí dveří i rozbití okna dost hlučné nemusí to nutně znamenat, že to někdo uslyší a pokud ano nemusí to znamenat, že se tím bude vůbec nějak zabývat. Jak tomu ale zabránit? Kromě výše zmíněných zabezpečovacích prvků je tady také právě simulace přítomnosti. Zloděj totiž nepůjde do domu, o kterém si myslí, že v něm někdo je. Toho se dá docílit manuálním ovládním, ale výrobci často nabízejí režim, který stačí aktivovat a centrální jednotka se postará o zbytek. Dům pak zejména pomocí rozsvícení světel, manipulací s žaluziemi nebo pouštěním hudby odrazuje potenciální zloděje od vstupu [45].

2.6 Chytré spotřebiče do kuchyně

V kuchyni už dnes začínají přibývat chytré spotřebiče. Patří mezi ně zejména lednice, kávovary a trouby. V této práci jim moc pozornosti věnováno nebylo. Důvodem pro to bylo, že často nespolupracují s ostatními spotřebiči. Ne, že by nebylo možné si naprogramovat, aby se rozezněl alarm pokaždé, když dojde v lednici mléko, ale v reálném světě tato a podobné aplikace nemají smysluplný význam. Co se týče jejich schopností, lednice mají uvnitř kamery a na dveřích často displej. Díky tomu dokáže zákazník vidět, co je v lednici bez toho, aby ji musel otvírat a díky připojení k internetu dokonce bez toho, aby byl v její blízkosti. Pomocí softwaru také dokáže rozpoznat, o jaké výrobky se uvnitř jedná a případně připomenout, co je třeba dokoupit nebo pohlídat datum expirace [46]. Mikrovlnné či klasické trouby nedisponují v oblasti chytrých spotřebičů ničím zvláštním. Dají se tedy ovládat pomocí telefonu a hlasem, ale tím jejich přísun v podstatě končí. Stejně tak na tom jsou i chytré kávovary či nově vyvinutý bar. Do něj se podobně jako do kávovaru vkládají kapsle a z nich se pak namíchá požadovaný nápoj [47].

3 Ovládání

V kap. 1 bylo psáno, že všechna chytrá zařízení by měla být možná ovládat z jednoho zařízení a v něm nejlépe z jedné aplikace. Toto zařízení ale zpravidla bývá doplněno dalšími ovládacími prvky pro ještě větší usnadnění. Všechny ovládací prvky mají ale společné, že by měly být co nejjednodušší a zároveň zvládaly ovládat co největší množství prvků.

3.1 Scény

Scény, někdy nazývané jako scénáře, slouží pro nastavení několika prvků a jejich následné a současné vyvolání jediným kliknutím. Jejich používání tedy člověku značně šetří čas, kdy by musel nastavovat aspekty jako intenzita vnitřního osvětlení, poloha žaluzií, teplota atd. jeden po druhém [48, 49]. Příkladem může být scénu nazvaná televize, při jejímž vyvolání se zapne televizor, ztlumí všechna světla až na lampičku vedle gauče a teplota v obývacím pokoji se nastaví na 22,5°C.

3.2 Nástěnné ovladače

Téměř v každém chytrém domě nahrazují vypínače, jaké jsou dnes používány pro rozsvícení a zhasínání světel, ovladače multifunkční, často nazývané ovládací panely. Podobně jako klasické vypínače jsou vestavěné do zdi, výjimečně do vodorovné plochy, jakou je například kuchyňská linka. Samotné ovládání pak bývá řešeno pomocí dotykových ploch, tlačítek nebo dotykového displeje. Přiřazení jednotlivých funkcí obvykle na začátku provede firma dle zákaznickova přání, pozdější změny je možné dosáhnout naprogramováním v příslušném softwaru. Velmi časté bývá také používání zmíněných scén [50]. Těchto ovladačů a jejich provedení je různá řada, zde je uvedeno jen několik příkladů těch, které se dají sehnat na českém trhu. Co ale musí mít všechny společné je to, že jsou multifunkční a programovatelné a tím pádem se s nimi dají ovládat různé spotřebiče.

3.2.1 Ovladače bez displeje

Ovládání je většinou řešeno pomocí tlačítek nebo dotykových ploch. Jejich velká výhoda tkví v nižší pořizovací ceně díky absenci displeje, nižší spotřebě energie a jednoduchosti. Nevýhodou jsou omezené možnosti v důsledku malého počtu ovládacích prvků. To je důvodem, proč jsou často používány pro jednoduché funkce typu vypnout-zapnout nebo vyvolávání přednastavených scén. Možnosti ovládání se výrobci snaží rozšířit rozlišením stisku tlačítka a jeho držetím, někdy podporou stisku dvou tlačítek najednou.

KNX pro

Pohledný ovladač od společnosti Schneider electric. Ovládá se pomocí čtyř podsvícených tlačítek. Podsvícení je možné nastavit v nočním režimu na vypnutá nebo se sníženým jasnem, případně na rozsvícení při přiblížení ruky. Tlačítka je možné označit pomocí předtištěných fólií se symboly, které výrobce dodává s ovladačem. Za líbivý design je ale třeba si připlatit. Cena je 3881 Kč bez DPH [51, 52].



Obrázek 3.1 KNX Pro [53]

Touch Pure for nano

Ovladač od společnosti Loxone. Je rozdělen na pět dotykových ploch. Kromě dlouhého stisku podporuje i vyvolání různých funkcí podle počtu stisků tlačítka. Velkou výhodou je, že ovladač v sobě obsahuje zabudovaný měřič teploty a vlhkosti vzduchu. Nevýhodou pak, že plochy nejsou nijak označené a tak si člověk musí pamatovat nastavení nebo zkusit metodou pokus, omyl. Existuje i jeho bezdrátové verze Touch nightlight a Touch and grill air [54, 55]. Cena je 3499 Kč bez DPH [56].

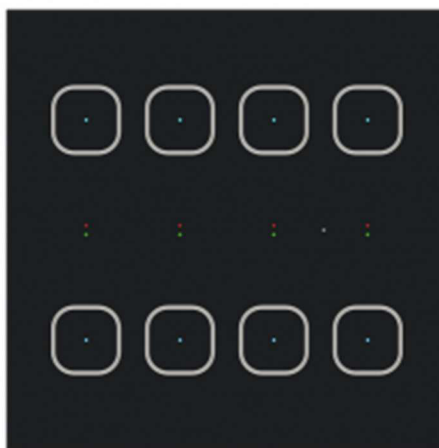


Obrázek 3.2 Touch Pure For Nano [56]

GSB3-80

Další příspěvek od společnosti Schneider electric, tentokrát s osmi dotykovými tlačítky, na které výrobce po domluvě natiskne symboly dle přání zákazníka. Mezi každými z nich je dvojice diod, která může zajišťovat často postrádanou vizuální odezvu ovladače. Další diody

se nacházejí jedna ve středu každého tlačítka. Ovladač se také pyšní dvěma digitálními a analogovými vstupy pro připojení externího zařízení. Obsahuje vestavěný teplotní senzor, senzor vzdušné vlhkosti a senzor intenzity osvětlení. Může být tedy naprogramován například pro automatické rozsvícení některých světel při snížené viditelnosti. Nepodporuje však stisk dvou tlačítek najednou. Cena je 2916 Kč bez DPH [57]. Prodává se také ve verzích se čtyřmi a šesti tlačítky.



Obrázek 3.3 GSB3-80 [57]

3.2.2 Ovladače s displejem

Trendem dnešní doby je přidávat displeje do stále více zařízení. Mohou být nalezeny na automatech na jídlo, ledničkách, v autech, vlacích, ve výtazích a spoustě dalších míst a není se čemu divit. Jediný displej dokáže poskytnout nekonečné množství informací, které se každý zlomek vteřiny může změnit podle potřeby. Po interakci může být na displeji okamžitě zobrazena zpětná vazba, která dodává intuitivnost. Při ovládání domu se tato skutečnost hodí například při regulaci teploty. Po příkazu zvýšení teploty o tři stupně je efekt patrný často až za několik desítek minut, proto je vítané upozornění na přijatý příkaz pomocí symbolu plamínku. Díky dotykovému displeji pak mohou být vynechány z konstrukce tlačítka, což napomáhá zmenšení ovladače.

KNX multitouch PRO

Stejně jako KNX PRO se chlubí velmi líbivým designem. Většinu prostoru zabírá dotykový TFT displej s rozlišením 176 x 220 a úhlopříčkou 2 palce. Mimo samotných dotyků rozlišuje také pohyby ruky, neboť v sobě má zabudovaný senzor pohybu. Jeho uspořádání je podobné jako u většiny telefonů, tj. několik ploch, mezi kterými se přepíná pomocí posouvání prstu do stran [6]. Jedna obrazovka většinou symbolizuje jednu funkci, pokud jsou v místnosti dvě zařízení pro stejnou funkci (například pro osvětlení lustr a lampička) mohou být umístěny na jednu plochu. Spořič obrazovky pro dobu nečinnosti zvolí zákazník, pro aktivování displeje pak stačí pohyb v blízkosti ovladače. Pro vyšší bezpečnost může být nastaveno pro aktivaci zadání hesla. Lze nahrát až 32 scén. Nevýhodou je, stejně jako u provedení bez displeje, vysoká cena 9197 Kč bez DPH [58].



Obrázek 3.4 KNX multitouch PRO [59]

Lara intercom

Lara je opatřena bezdotykovým OLED displejem o rozměrech 26 x 26 mm a rozlišení 128 x 128. Ovládání je řešeno pomocí dotykových tlačítek [60]. Na displej se může přenést obraz z venkovní kamery, takže když někdo zvoní, je možné mu odpovídat a případně otevřít. Jak název napovídá, může také sloužit jako intercom mezi ostatními ovladači napříč místnostmi. Pokud zrovna nikdo není doma a někdo zvoní Lara hovor dokáže přeměrovat přes internet do telefonu. Součástí ovladače může být reproduktor, umí přehrávat internetová rádia, hudbu z externího úložiště nebo telefonu [60]. Výhodou je velký výběr provedení a barevných kombinací. Obsahuje také výstup line out pro připojení externích reproduktorů nebo zesilovače. Cena je 6037 Kč bez DPH za provedení s plastovým rámečkem a jedním reproduktorem [61].



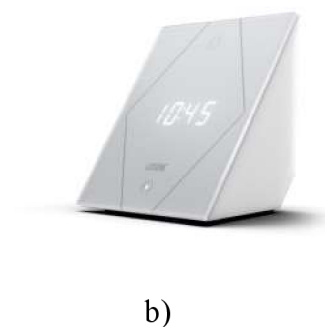
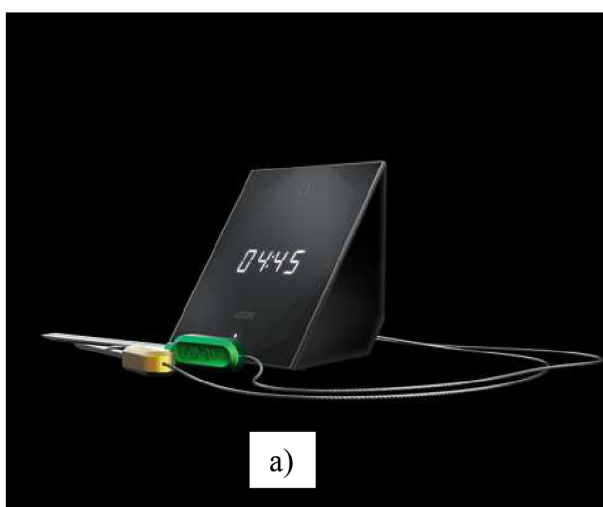
Obrázek 3.5 Lara intercom [61]

3.3 Bezdrátové ovladače

Bezdrátové ovladače sebou přináší v podstatě jen jedinou výhodu oproti těm nástěnným. Spotřebitel pomocí nich má kontrolu z jakéhokoliv místa, kam ještě dosáhne signál. Míru jejich využívání ale snižuje fakt, že kdo si pořídí chytrý dům už s velikou pravděpodobností vlastní chytrý telefon, kterým se většinou dá ovladač nahradit.

Touch nightlight

Dříve zmiňovaná bezdrátová verze Touch pure for nano, která navíc nabízí bezdotykový displej, světlo a zabudovaný reproduktor. Ovládání je opět řešeno pomocí dotykových ploch. Na displeji budou většinou zobrazené hodiny s možností nastavení budíku. Přestože obsahuje reproduktor nedokáže přehrávat hudbu. Nabíjení je řešeno pomocí micro USB kabelu. Cena je 5199 Kč bez DPH [54, 62]. Pro vášnivě kuchaře existuje ovladač Touch and grill air, se stejnými funkcemi jako Touch nightlight. Jsou k němu ale navíc dodávány dvě externí teplotní sondy určené k zapíchnutí zejména do masa při grilování a pečení. Měly by pak usnadnit správné načasování pro podávání pokrmu. Cena je 6499 Kč bez DPH [55].



Obrázek 3.6 a) Touch and grill air [55] b) Touch nightlight [56]

Remote air

Stejně jako předchozí ovladač je i tento od společnosti Loxone a opět je ovládání řešeno pomocí pěti dotykových ploch. Hlavní předností jsou kompaktní rozměry 106 x 33 x 10,5 mm. O napájení se stará CR2032 baterie. Cena je 1202 Kč bez DPH [63, 64].



Obrázek 3.7 Remote air [63]

RF Pilot

Kompaktní rozměry, přesně 130 x 41 x 18 mm, a jednoduchost jsou dominantí i tohoto ovladače. Na rozdíl od předchozího jsou ale dotykové plochy nahrazeny dvěma mechanickými tlačítky a čtyř směrovým joystickem. Nad tlačítky se nachází OLED displej o rozlišení 128 x 128 bodů sloužící zejména pro zobrazení statusu prvků jako je teplota, vlhkost, čas apod. K napájení slouží dvě AAA baterie. Cena je 3189 Kč bez DPH [65].



Obrázek 3.8 RF Pilot [65]

Ovládání kostkami

Se zajímavým projektem přišel Tomáš Poláček, jehož cílem bylo hlavně zjednodušení základních povelů chytré domácnosti. Vytvořil několik kostek, které mají uvnitř zabudovaný akcelerometr sloužící k rozpoznání orientace vůči zemi [66]. Na každé straně je vypálený popisek daného úkonu. Princip ovládání je velice prostý-pro vydání povelu stačí položit kostku požadovanou stranou vzhůru. To může přijít vhod zejména, když chytrou domácnost obývá někdo, kdo není se systémem zcela seznámen a stačí mu jednoduché povely. Svě místo by tedy mohly najít například v hotelových pokojích, nebo v domácnostech, které občas obývají starší lidé. Baterie uvnitř kostky by měla vydržet až deset let používání [66]. Poláček zatím hledá partnery pro velkosériovou výrobu, cena by se měla pohybovat okolo 1000 Kč za jednu kostku.



Obrázek 3.9 Poláčkovy kostky [66]

3.4 Aplikace

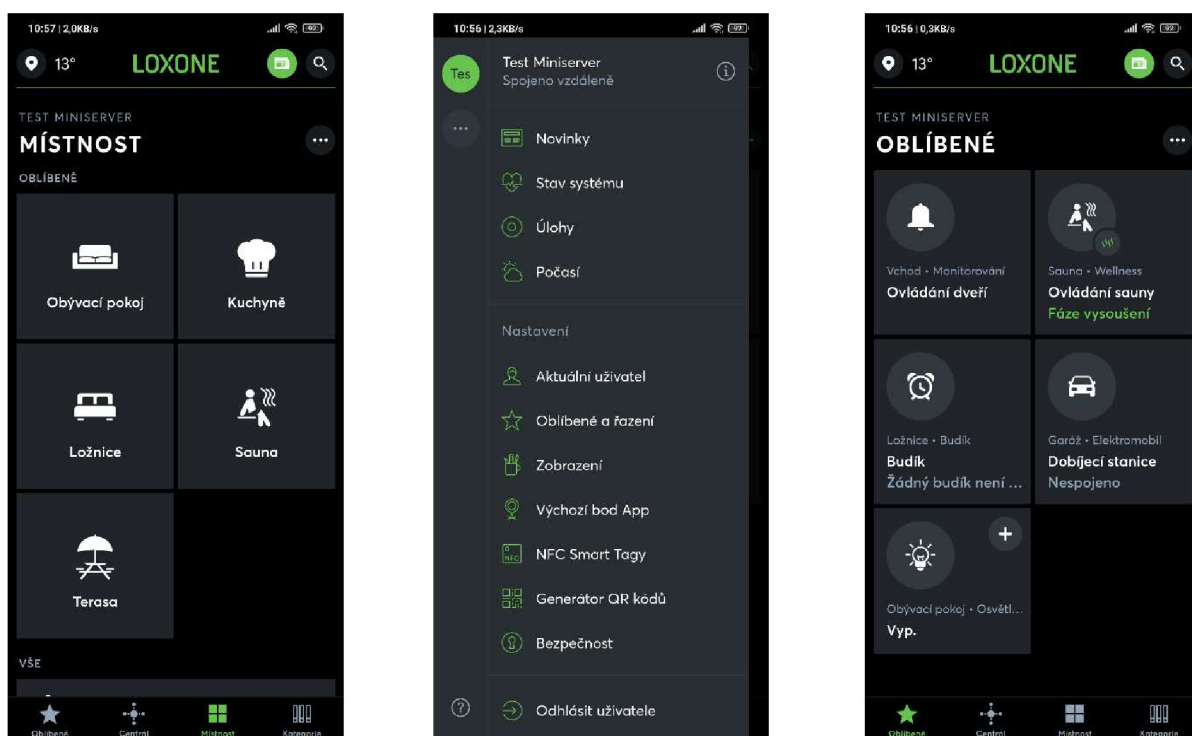
Dost možná nejdůležitější ovládací prvek každého chytrého domu je právě aplikace. V ní by uživatel měl mít přístup k ovládání všech spotřebičů a stejně tak i k jejich programování. Při stavbě či přestavbě domu je naprogramování zpravidla provedeno danou firmou po dohodě se zákazníkem. Pro další úpravy, zejména pokud si spotřebitel zakoupí další prvky chytré domácnosti, nemusí být nutné volat technika a zvyšovat tím náklady. Vývojáři aplikací se totiž snaží, aby byly co nejvíce uživatelsky přívětivé a přehledné a pro jejich používání tedy nebyla potřeba velká znalost v oblasti IT.

3.4.1 Aplikace na telefon

Telefony a tablety se v posledních letech staly nepostradatelnou součástí životů většiny lidí moderního světa. Kromě přístupu k informacím je také zdrojem sociální komunikace a zábavy. Nic z toho by však nedokázal bez přítomnosti důležitých aplikací. Stejně tak tomu je v případě chytrých domů, kde se díky aplikacím telefonu ve velké míře daří nahrazovat vypínače, hlásiče, termostaty a další. Dominantou každého telefonu a důvodem, proč dokáže nahrazovat tolik zařízení je samozřejmě displej. Na něj jsou zobrazeny stavy spotřebičů, které za pomoci dotyků a gest uživatel upravuje. Ovládané prvky pak často mohou být spojovány do skupin a vyvolány jednou akcí, například vícero žaluzií v jedné místnosti, nebo jako již několikrát zmiňované scény.

Loxone

Stejně jako většina produktů od společnosti Loxone má i aplikace na telefony černo zelený design. Jednotlivé prvky jsou zobrazené jako čtvercové či obdelníkové dlaždice. Díky nim a barevné kombinaci je vzhled moderní a líbivý, zároveň ale také velice jednoduchý a přehledný. Dlaždice může symbolizovat jednotlivé úkony jako změnu teploty v jedné místnosti, určité světlo, žaluzie, alarm, tlačítko pro odchod z domu, zámek dveří apod., ale také vícero úkonů, jak bylo psáno výše [67]. Kromě toho může symbolizovat určitou oblast, typicky místnost či patro. Po jejím rozkliknutí se vyobrazí podřazené úkony. Pro milovníky hudby a podcastů je dlaždice audio. Potenciální zákazníci společnosti ocení, že aplikace nabízí testovací režim, kde není potřeba vlastnit žádný spotřebič a aplikace je pouze nasimuluje pro zkoušku ovládní. Na vyvolání určitých funkcí je možné nastavit zámek, který bude vyžadovat zadání hesla nebo otisku prstu před použitím. Je také podporována NFC technologie a vytváření QR kódů pro zadávání příkazů [67]. Sledování spotřeby energií je v aplikaci možné, nechybí ani sledování toku energie ze solárních panelů a stav nabití auta, ale působí nedodělaně, chybí například možnost zadat časový interval, který spotřebitele zajímá. Aplikace je zdarma na android a iOS a podporuje český jazyk.



Obrázek 3.10 Aplikace Loxone [67]

Inels

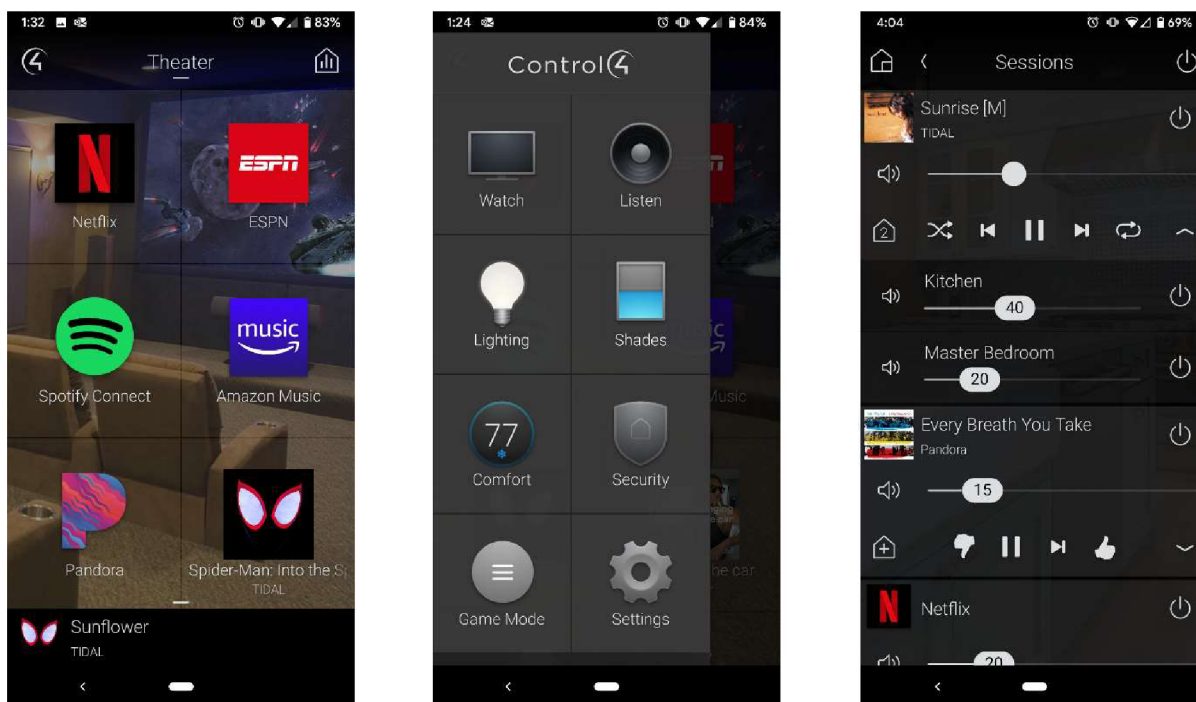
Čtvercové či obdelníkové dlaždice slouží k ovládní i v této aplikaci. Jejich funkce není nijak překvapivá a zastává tedy v podstatě stejné úkony jako v předchozím případě (světla, žaluzie, změna teploty...) vyvolávané kliknutím [68]. V případě světel, kde se dá měnit intenzita či barva se dialog vyvolá dlouhým stisknutím. Jednotlivé dlaždice se dají poskládat do skupin podle místností místností či zaměření a umístit na jednu obrazovku. Mezi obrazovkami se přepíná stiskem šipky v horním rohu. Po kliknutí na název obrazovky se místo dlaždic zobrazí ikony přehledně v řádcích, navíc se v horní části objeví ikony pro zobrazování prvků jen dané funkce, například klimatizace, kamery, spotřebiče apod [68]. Podobně jako Loxone nabízí možnost vyzkoušet si ovládní bez nutnosti vlastnit jakékoliv zařízení. V tomto případě si ale uživatel musí stáhnout přidruženou aplikaci Inels home control – Promo, které mu umožní ovládat na dálku tři reálné místnosti (Praha, Holešovice a Nitra) a člověk si tak může hrát se světly a žaluziemi z celého světa a sledovat své počínání kamerou. Pro ovládní topení zde bohužel není běžná možnost upravovat nastavení po stupni či půl stupni, ale uživatel si musí vybrat jeden ze čtyř módů-útlum, normal, komfort a minimum. Klimatizace tímto neduhem však překvapivě netrpí a dá se přepínat po jednom stupni. Oproti předchozí si pochvalu zaslouží také možnost spouštění nejen hudby, ale i filmů z úložiště. Aplikace také nabízí možnost sledování spotřeby energií za uživatelem zadané období a ať už se jedná o plyn, vodu nebo elektřinu může zadat cenu za jednotku a aplikace pak následně převede spotřebu na množství peněz. K tomu také nabízí vykreslení grafů závislosti spotřeby na čase [68]. Aplikace je zdarma na android a iOS a podporuje český jazyk.



Obrázek 3.11 Aplikace Inels [69]

Control4

Designem se od přechozích mírně liší přístup společnosti Control4, která sice také sází na čtvercové dlaždice, ale jako jejich pozadí si zákazník může nastavit vlastní fotografii. To se může hodit zejména pro místnosti, kdy pak člověk bez čtení v okamžiku pozná, kde se nachází. Jednotlivé dlaždice, symbolizující jeden či více prvků, se opět seskupují na obrazovky pro větší přehlednost a přecházet mezi nimi se dá tahem prstu. Pokud se na obrazovce nachází dlaždice pro více prvků, například světla, uživatel ji může rozkliknout a ukáží se jen světla v určité místnosti, po zmáčknutí tlačítka all se ale zobrazí světla z celého objektu, což může ušetřit čas strávený překlíkáváním po jednotlivých obrazovkách [70]. Bohužel nenabízí možnost vyzkoušet si ovládání nanečisto a tak je potenciální zákazník nucen vyhledávat ve videích, nebo si domluvit návštěvu ukázkové místnosti v Praze. Tam se může přesvědčit, že si aplikace rozumí s přehráváním hudby i chytrou televizí, chybí však možnost jakkoliv kontrolovat spotřebu. Pro tento účel slouží speciální aplikace od společnosti Eragy. Aplikace je zdarma na Android a iOS a nepodporuje český jazyk [70].



Obrázek 3.12 Aplikace Control4 [71]

4 Investice do chytrého domu

Pořízení chytré domácnosti je velký krok a jak je možné vidět z cen zde uvedených produktů, nejspíše to bude i poměrně drahý krok. Je proto nutné si vše předem dobře spočítat a naplánovat. Jako první krok bude sepsání všech požadavků a produktů, které by je měly plnit. Před hledáním v nabídkách konkrétních výrobců je však nutné si zvolit ze dvou základních možností přenosu informací. Jedná se o bezdrátovou či drátovou komunikaci. Drátový přenos je rychlejší a navíc nebude docházet k rušení Wi-Fi, pokud budou stejné vysílací frekvence. Bezdrátový zase nevyžaduje stavební úpravy, ale přibývá povinnost vyměňovat baterie v zařízeních. V případě drátového řešení je navíc potřeba naplánovat vedení elektroinstalace. Nic ale samozřejmě nebrání tomu oba způsoby zkombinovat. Pak už je možné začít vybírat konkrétní produkty. Zde je nutné dbát na to, aby spolu byly kompatibilní, případně koupit centrální jednotku, které ovládá všechny používané komunikační protokoly. Nejjednodušší varianta je koupit vše od jedné firmy, čímž je kompatibilita zpravidla zajištěna. Firma navíc může provést instalaci a úvodní naprogramování podle požadavků zákazníka. Právě nutnost programování může být pro spoustu lidí neproveditelná. Zejména pak, pokud se snaží přimět ke spolupráci produkty různých značek. Po objednání produktů, nastavení závislostí mezi nimi, vytvoření scén a udělení ovládacích práv jednotlivým zařízením by měla domácnost být připravena k používání. Pro hladký chod je ale ještě nutné mít rychlý internet podpořený kvalitním routerem. I když budou všechny produkty komunikovat pouze s centrální jednotkou a přímo na router bude tak připojeno pouze jedno zařízení, přenos velkého množství dat jej může snadno zatížit.

Je ještě nutné si ujasnit, za co všechno bude zákazník platit. Kromě viditelných produktů, se kterými bude přicházet přímo do styku jako jsou světla, ovladače, žaluzie apod. jsou tu další náklady. Mezi nimi je práce za stavbu, vypracování projektu a revizi systému. Další velkou položkou je elektroinstalace. Ta zahrnuje kabely, rozvaděče, hromosvod, zásuvky a mohla by se tam počítat i centrální jednotka. Součástí elektroinstalace může být také akumulátor, který nahradí síť v případě výpadku proudu. Nesmí se také zapomínat na různé senzory a detektory.

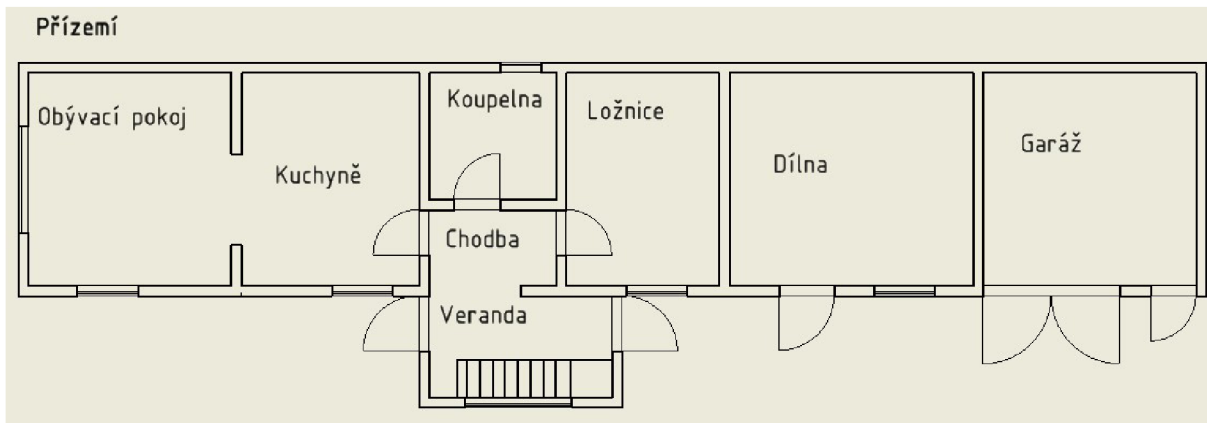
4.1 Novostavba či rekonstrukce?

Odpověď na otázku, zdali je lepší pořizovat chytrý dům jako novou stavbu nebo jej předělávat je poměrně jednoduchá. Vždy je lepší, když se s domem jako chytrým počítá ještě před výstavbou. Hlavním důvodem je, že se tomu může přizpůsobit elektroinstalace. U již zabydleného domu či bytu zavedení velkého množství kabeláže znamená nutné stavební úpravy a s tím spojené další náklady. V případě bezdrátové instalace rozdíly mezi stavbou a přestavbou nejsou tak markantní. Spočívají hlavně v umístění různých prvků do zdí, stropů a výjimečně podlahy, které by znovu vyžadovaly stavební úpravy. Pro takové aplikace se hodí například reproduktory, mikrofony, ovladače nebo třeba zásuvky, které při dokoupení a zasunutí do klasických zásuvek zbytečně zabírají místo.

4.2 Vzorový dům a požadavky na jeho přestavbu

Jako vzor této práci poslouží reálný rodinný dům na vesnici. Tento dům je zabydlený, a to pomůže například při počítání počtu žárovek, termostatických hlavic apod. Konkrétní požadavky společně s půdorysem domu a plánem elektroinstalace byly odeslány společnosti Control4 pro výpočet celkové ceny. Ta vyhodnotila jako nejlepší bezdrátové řešení.

V přehledu jednotlivých místností je uveden počet radiátorů kvůli počtu termostatických hlavice, dále počet světel (nepočítají se lampy), počet oken a venkovních dveří kvůli sensorům otevření a spotřebiče, které se udržují ve standby režimu i když to není nutné.



Obrázek 4.1 Přízemí vzorového domu



Obrázek 4.2 První patro vzorového domu

Požadavky

V původních požadavcích bylo nahrazení všech žárovek chytrými, což však firma nenabízí, a tak jsou nahrazeny stmívači, díky kterým je možno ovládat světla telefonem, ale nelze změnit chromatičnost ani barva. Navíc by při celkovém počtu žárovek v domě, přesně 41, bylo řešení velice drahé. Rovněž byly žádány detektory rozbití skla pro dolní patro, které společnost také nenabízí. Ty byly nahrazeny alespoň magnetickými senzory otevření.

Každý radiátor bude mít chytrou termostatickou hlavici. Na všechna okna i venkovní dveře jsou požadovány senzory otevření. V obou koupelnách a v kuchyni bude senzor vytopení. Bude požadován jen jeden senzor pohybu u brány sloužící pro aktivaci venkovního světla. Budou instalovány čtyři kamery, jedna na dveřní hlásce (je její součástí), jedna u každých

vchodových dveří a jedna před garáží. Oba zámky u vchodových dveří budou chytré. V obou patrech bude jeden detektor kouře. V obou dětských pokojích, obývacím pokoji, ložnici i kuchyni bude jeden mikrofon a reproduktor pro ovládání hlasem. Celkem pět zásuvek bude chytrých. Jedna pro každý spotřebič, který zbytečně spotřebovává energii ve standby módu místo vypnutí. V tomto domě jsou to pouze televize a trouba. Poslední zásuvka bude využívána, kde se bude zrovna hodit. Seznam položek a celková cena je vidět v tab. 4.2.

Tabulka 4.1 Přehled místnosti

Sloupec1	Dětský pokoj 1	Dětský pokoj 2	Obytný pokoj	Kuchyň	Chodba horní	Chodba + veranda spodní	Ložnice	Koupelna horní	Koupelna spodní	Garáž	Dýlna	Celkem
Počet radiátorů	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	11
Počet světel	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	15
Okna+venkovní dveře	5	4	3	1	0	2	1	1	1	2	1	21
Spotřebiče	televize	televize	televize	trouba	x	x	x	x	x	x	x	4

Tabulka 4.2 Cena produktů

Technologie						
<input checked="" type="radio"/> CZK <input type="radio"/> EUR						
Technologie						
Položka	Katalogové označení	Popis	Koncová cena bez DPH	Počet balení	Koncová cena celkem	Podrobné informace
1	FGHC3-001	Fibaro Home Center 3, Z-Wave Plus, LAN, WiFi, Zigbee	12 809 Kč	1	12 809 Kč	yatun.cz
2	FIB-FGT-001-ZW5	Fibaro Radiátorová hlavice, Z-Wave Plus	1 727 Kč	11	18 997 Kč	yatun.cz
3	FIB-FGDW-002-1	Fibaro Bateriový senzor na dveře/okna 2, bílý, Z-Wave Plus	1 066 Kč	21	22 386 Kč	yatun.cz
4	FIB-FGFS-101-ZW5	Fibaro Detektor zaplavení, Z-Wave Plus	1 289 Kč	3	3 866 Kč	yatun.cz
5	FIB-FGMS-001-ZW5	Fibaro Bateriové pohybové čidlo, Z-Wave Plus	1 231 Kč	1	1 231 Kč	yatun.cz
6	DB-D1101V-SM	Dveřní stanice DoorBird D1101V na povrch, 1 tlačítko nerez ocel	10 845 Kč	1	10 845 Kč	yatun.cz
7		Venkovní kamera	2 500 Kč	3	7 500 Kč	
8	Mož kód položky z ceníku	Chytrý zámek Danalock, Z-Wave Plus	4 990 Kč	2	9 980 Kč	
9	FIB-FGD-212	Fibaro Strnívač 2, Z-Wave Plus	1 289 Kč	15	19 328 Kč	yatun.cz
10	FIB-FGB-002	Fibaro Bypass pro strnívač 2	247 Kč	15	3 705 Kč	yatun.cz
11	FIB-FGSD-002-ZW5	Fibaro Bateriový detektor kouře, Z-Wave Plus	1 397 Kč	2	2 794 Kč	yatun.cz
12	Mož kód položky z ceníku	Hlasové ovládání Alexa Echo Dot	1 000 Kč	5	5 000 Kč	yatun.cz
13	FIB-FGWPE-102-ZW5	Fibaro Spínaná zásuvka s měřením, Z-Wave Plus	1 239 Kč	5	6 195 Kč	yatun.cz
14	Mož kód položky z ceníku					
15	Mož kód položky z ceníku					
Technologie celkem			124 635 Kč bez práce bez DPH			

Výše bylo psáno, že tato investice bude nejspíše drahá a jak je vidět tato slova se potvrdila. Celková částka je jen o něco menší než 125 000 Kč a to není něco, co by většina lidí nosila v zadní kapse riflí. Musí být ale nahlíženo také na to, co všechno za ni člověk dostane, tedy míru pohodlí, automatizace a bezpečí. Kromě toho je tu fakt, že ceny každým rokem stoupají a stejnou částku může člověk zaplatit za rekonstrukci jedné koupelny. Pokud by si chtěl koupit auto nestačila by mu ani na polovinu nejnovější Škody Fabia v její nejlevnější variantě. Navíc je toto řešení bezdrátové, takže žádné výdaje navíc nepadnou na výstavbu elektroinstalace a pokud si jej pořídí někdo, kdo se alespoň trochu vyzná v moderních technologiích bude nejspíš schopen vše zapojit sám. Takže ano, 125 000 Kč je dost peněz a každý zákazník si dobře promyslí, jestli je ochoten je zaplatit, ale v žádném případě to není nic, co by si většina lidí nemohla dovolit.

5 Pohled do budoucnosti

V budoucnosti se dá očekávat rozvoj a rozšíření téměř všech technologií, které byly zmíněny v této práci. Důvodem k tomu je, že lidé chtějí stále větší pohodlí a ušetření času a přesně to jim chytrá domácnost nabízí. Kromě toho nabízí spoustu dalších výhod dříve zmíněných v této práci. S rozšířením do více domácností se tyto technologie navíc budou zlevňovat a budou tak dostupnější pro stále více lidí. Je tedy možné, že za několik desítek let budou mít všichni lidé chytré spotřebiče, protože jiné se už možná vyrábět ani nebudou.

5.1 Energetické hledisko

Šetření energiemi bylo v této práci zmíněno několikrát. Je tedy patrné, že moderní technologie v chytrých domech se snaží lepším využitím energií šetřit životní prostředí i finance vlastníka. Tento trend bude jistě pokračovat i v budoucnosti a nadále se rozvíjet. S přibývajícím tlakem je také možné, že energetická náročnost budov bude v budoucnu omezena zákony. Kromě výše zmíněných technologií na úsporu již dnes může být viděno například využití tepla odpadní vody. Studená čistá voda může být ohřata tak, že trubka, ve které proudí je vsunutá do trubky, ve které proudí voda odpadní. Ta pak předá část svého tepla přes stěnu trubky. Velmi podobně pracuje systém pro výměnu vzduchu, kdy se nový vzduch ohřívá o ten starý. Teplo se ale vypouští do okolí i když je vypnutá ventilace a zavřená okna i dveře. Je to nevyvratitelný jev, který plyne ze zákonů termodynamiky, ale vědci se snaží a nadále snažit budou jej snížit vývojem lepších materiálů pro zateplení a těsnění. V závislosti na ceně elektřiny se bude či nebude rozšiřovat také výroba domácí energie. Ta v současné době stojí hlavně na solárních panelech a kromě zvyšujících se cen elektřiny je podporována také státními dotacemi. Jejich maximální výše v České republice je dnes 200 000 Kč [72]. Kromě Slunce se ale doma dá využívat také energie větru a ve výjimečných případech i tekoucí vody.

5.2 Neuronové sítě

Neuronové sítě jsou algoritmy, které se snaží fungováním napodobit mozek. Skládá se z umělých neuronů, tzv. perceptronů. Ty jsou vzájemně propojené a poskládané do vrstev, které tvoří samotné sítě [73]. V čem jsou ale tak výjimečné? Především v tom, že se podobně jako lidský mozek dokážou učit. Způsob jejich učení je ale trochu odlišný. Když se něco snaží naučit člověk většinou nejdříve získá informaci o správném řešení a následně se ho snaží provést. S každým dalším správným, ale i nesprávným pokusem se znalosti prohlubují a sbírají další zkušenosti. Proces učení tak nikdy nekončí. Příkladem může být dítě, které někdo chce naučit poznat kaktus. Dítě o kaktusu nikdy neslyšelo, a tak se mu jako první řekne nejspíš, že je to rostlina. Z toho už ví, že má hledat něco, co roste ze země a nejspíš to bude alespoň z části zelené. Další, co mu bude řečeno je, že má trny a třeba ještě, jak může očekávat, že bude veliký. Už to by určitě stačilo na to, aby dítě rozpoznalo kaktus například od židle nebo krávy a s největší pravděpodobností by to také stačilo, aby ho rozpoznalo od ostatních rostlin. Učení umělé inteligence ale může probíhat jinak. Na začátku totiž nemusí znát v podstatě nic. Pokud by jí tedy byly předány informace stejné jako dítěti k ničemu by jí nebyly, protože neví, co je to rostlina, barva, trn ani velikost. Samotný proces tedy probíhá tak, že se jí podá obrovské množství obrázků, na kterých je hledaný předmět, v tomto případě kaktus. Umělá inteligence prochází jednotlivé obrázky a hledá podobnosti, čímž se učí. Pro samotné perceptrony to znamená přiřazování správných vah jednotlivým vstupům. Váhy mohou být považovány za míru důležitosti jednotlivých informací, které jsou s každým dalším krokem upravovány. Váha vstupů považovaných za důležité roste a váha těch

zbytečných klesá a mohou být až ignorovány. Jakmile jsou váhy rozděleny umělá inteligence může být otestována. Způsobů učení umělé inteligence je více, ale všechny mají společné přiřazování správných vah jednotlivým vstupům [73].

V chytrém domě se umělá inteligence nebude učit rozpoznávat obrázky, ale návyky lidí, kteří ho obývají. Proč? Zejména kvůli vlastnosti, která lidstvo nutí vyrábět nejrůznější zařízení už po staletí-lenosti. Jistě, rozsvítit světlo vypínačem není moc práce, pokud člověk stojí vedle něj. Když ale leží na gauči a od zhasnutí ho dělí zvednutí a děsivé dva metry tam i zpátky kolikrát to stačí na rozhodnutí, že koukat na televizi s rozsvíceným světlem vlastně tak špatné není. Proto si majitelé chytrých žárovek tolik pochvalují ovládání z aplikace. Stačí jen několik kliknutí a světla jsou zhasnutá. Kdo se ale dnes nechce zbytečně dřít několika kliknutími, může se poohlédnout po žárovkách podporující hlasové povely. Co ale dělat, pokud zákazník patří k té skupině lidí, pro kterou je vydávání hlasových povelů moc těžké? A co když je pro ně vydávání jakýchkoliv povelů jakýmkoliv způsobem moc těžké? Právě zde přichází na řadu umělá inteligence. S dostatečným množstvím informací totiž dokáže předpovědět touhy zákazníka a snažit se je vyplnit. Již dnes je možné vidět náznaky toho, co snad jednou bude intuitivní a přizpůsobivá domácnost každé situaci. Pokud si například někdo každé ráno deset minut po probuzení nechává vařit kávu v chytrém kávovaru po určité době na něj bude čekat i bez příkazu aplikace. Jak ale umělá inteligence pozná, že zákazník vstal? K tomu jí může napovědět několik zařízení v závislosti na výbavě domu. Mezi nimi je např. rozsvícení světel, příchozí signál ze senzorů pohybu, roztažení žaluzií, otevření lednice, zazvonění budíku apod. Tyto činnosti již dnes mohou být zaznamenávány a přispívat tak ke správnému rozpoznání začátku dne. Život ale není jen spaní, snídání a odchod do práce, a tak se musí domácnost naučit spoustu dalších zvyků a reagovat na ně. V budoucnu se dá očekávat, že se umělá inteligence naučí rozeznávat i nálady a také jim se přizpůsobit. Toho se dá docílit analýzou hlasu, gest nebo výrazu v obličeji. Jak tedy vypadá dokonalá umělá inteligence? Někdo by si mohl myslet, že je to ta, která dokáže číst myšlenky a hned začne pracovat na jejich vyplnění, ale tak tomu není. Myslet je moc práce. Dokonalá umělá inteligence by měla vědět, co lidé chtějí ještě než na to vůbec pomyslí. I kdyby však taková už dnes byla její potenciál je velice omezený úrovní technologií. K čemu je vědět, že je zákaznice v těžké depresi, když zatím neexistuje stroj, který by ji udělal zmrzlinový pohár přímo do postele a přikryl dekou?

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo popsat fenomén chytrého bydlení. Jako všechno ostatní bylo i u tohoto tématu nutné na začátku představit a definovat, co do něj spadá. Jednou ze zmíněných podmínek bylo také to, že spolu chytré výrobky musí komunikovat a spolupracovat. Díky tomu byly vysvětleny pojmy jako centrální jednotka, komunikační protokol, Zigbee, Z-Wave apod. Dále byly hlouběji popsána nejdůležitější odvětví, ze kterých je dnes možné vybírat. Mezi nimi jsou zejména chytré žárovky, vytápění, zásuvky, zabezpečovací prvky apod. Primárním účelem většiny těchto spotřebičů je vytvoření většího pohodlí, v případě zabezpečovacích prvků jako alarmu a podobných zase samozřejmě bezpečí. O co se ale téměř všechny tyto produkty také snaží a co je obecně také velkým trendem dnešní doby je šetření energií. Toho se snaží dosáhnout jak použitím moderních technologií, díky kterým roste účinnost zpracování energií, tak i používáním těch prvků domácnosti, které jsou zrovna nutné a vypínání či uspávání těch nepotřebných.

Velká pozornost byla také zaměřena na ovládání chytrých domů. Charakteristické pro něj je, že všechny produkty je možné ovládat z jednoho chytrého zařízení, nejčastěji telefonu. Celou kapitolu si ovládání vysloužilo také díky tomu, že toto zařízení není jediné, přes které je možné vydávat povely. Ty další jsou různé tlačítkové či dotykové ovladače, ale i modernější ovládání hlasem či gesty. Ať už si ale zákazník zrovna vybere jakýkoliv z těchto způsobů výrobce by mu měl vždy poskytnout co nejjednodušší a zároveň nejintuitivnější možnosti pro dané spotřebiče. Toho se mimo jiné snaží dosáhnout podporou tzv. scén. To jsou mocné nástroje chytrého bydlení, díky kterým je možné dopředu nastavit chování vícero spotřebičů pro danou událost. Toto nastavení, scénu, lze pak vyvolat jedním kliknutím.

Jako výsledek tohoto přehledu bylo představení vzorového domu a stanovení ceny jeho rekonstrukce na chytrý podle vypsání požadavků. Tyto požadavky byly odeslány firmě Control4 s žádostí o vypracování ceny projektu. Ta byla stanovena na necelých 125 000 Kč. Suma v sobě nezahrnuje žádné náklady za práci, jedná se pouze o součet ceny požadovaných spotřebičů a komponent potřebných k jejich zapojení. Mezi nimi jsou např. chytrá světla, vytápění, bezpečnostní prvky apod.

Úplným závěrem této práce je pak rozvaha o směru, jakým se budou tyto domácnosti dále ubírat. Je samozřejmé, že se, podobně jako všechny ostatní technologie, budou nadále vyvíjet a stávat se dostupnějšími. Lidé si budou postupně zvykat na nové standardy, novou míru pohodlí, bezpečí a automatizace. Právě automatizaci budou nejspíše napomáhat neuronové sítě a jejich další vylepšování. Tyto člověkem naprogramované sítě jsou výjimečné svou schopností učit se a díky tomu se dokážou lépe přizpůsobovat potřebám zákazníků bez přímých povelů.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] Inteligentní dům. *Elektrobock* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.elektrobock.cz/inteligentni-dum/t2034>
- [2] Co je to vlastně chytrý dům a proč se vydat touto cestou? *ASB portal* [online]. 11.12.2019 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/architektura/rodinne-domy/inteligentni-domy/co-je-to-vlastne-chytry-dum-a-proc-se-vydat-touto-cestou>
- [3] Chytrá domácnost: Jak na ni připravit domácí síť? *Smart tuya* [online]. Majdalena, 22.6.2019 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.smarttuya.cz/Chytra-domacnost-Jak-na-ni-pripravit-domaci-sit-b20490.htm>
- [4] Centrální jednotky pro chytrou domácnost. *Alza* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/centralni-jednotky-pro-chytrou-domacnost/18860123.htm#cucl=1>
- [5] Fibaro Home Center 3, černá. *Nej ceny* [online]. Kravaře [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: https://www.nej-ceny.cz/802960/fibaro-home-center-3-cerna.html?gclid=CjwKCAjwu5CDBhB9EiwA0w6sLW5Fss84ysSW1769fD0Xt_NrZrqwvZMDrzK-_hJ6qkcebN5wFKW5khoCoekQAvD_BwE
- [6] POLÁŠKOVÁ, Iveta. Srovnávací test & recenze nejlepších centrálních jednotek. *Arecenze* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.arecenze.cz/centralni-jednotky/#pocet-pripojitelnych-zarizeni>
- [7] V čem tkví krása technologie ZigBee? *Immax* [online]. 3.10.2019 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.immax.cz/clanky/detail/v-cem-tkvi-krasa-technologie-zigbee.htm>
- [8] HENDRICKSON, JOSH. ZigBee vs. Z-Wave: Choosing Between Two Big Smarthome Standards. *How To Geek* [online]. 25.11.2018 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.howtogeek.com/394567/zigbee-vs.-z-wave-choosing-between-two-big-smarthome-standards/>
- [9] MIKÉSKA, Ing. Zdeněk. Specifikace rádiové části systému Bluetooth. *Elektro revue* [online]. [cit. 2021-5-21].
- [10] Verze Bluetooth. *Alza* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/slovník/verze-bluetooth-art12445.htm>
- [11] TRČÁLEK, Antonín. Všechno, co byste měli vědět o Wi-Fi. *Živě* [online]. 14.3.2012 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.zive.cz/clanky/vsechno-co-byste-meli-vedet-o-wi-fi/sc-3-a-162796/default.aspx>
- [12] HLASOVÍ ASISTENTI - GOOGLE ASSISTANT, ALEXA, SIRI A CORTANA. *Digi doupe* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.digidoupe.upol.cz/index.php/digiseznam/63-hlasovi-asistenti-google-assistant-alexa-siri-a-cortana>
- [13] Xiaomi Mi Smart Home Hub 23956. *Heureka* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://centralni-jednotky.heureka.cz/xiaomi-mi-smart-home-hub-23956/>
- [14] Fibaro Home Center 3, černá. *Nej ceny* [online]. Kravaře [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: https://www.nej-ceny.cz/802960/fibaro-home-center-3-cerna.html?gclid=CjwKCAjwu5CDBhB9EiwA0w6sLW5Fss84ysSW1769fD0Xt_NrZrqwvZMDrzK-_hJ6qkcebN5wFKW5khoCoekQAvD_BwE

- [15] Řídící jednotka - Fibaro Home Center 3 (FGHC3-001). *Patro* [online]. Zlín [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.patro.cz/ridici-jednotka-fibaro-home-center-3-fghc3-001/>
- [16] Apple HomePod. *Heureka* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://hlasovi-asistenti.heureka.cz/apple-homepod/>
- [17] Google Home mini. *Heureka* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://hlasovi-asistenti.heureka.cz/google-home-mini/>
- [18] POLÁŠKOVÁ, Iveta. Srovnávací test & recenze nejlepších chytrých žárovek. *Arecenze* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.arecenze.cz/chytre-zarovky/>
- [19] Barva světla (teplota chromatičnosti) u LED osvětlení. *T-LED* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.t-led.cz/blog/barva-svetla/>
- [20] What Kind of Smart Lights Should You Buy? *How To Geek* [online]. 18.9.2018 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.howtogeek.com/366450/what-kind-of-smart-lights-should-you-buy/>
- [21] Can a Smart Light Bulb Steal Your Personal Data? *Medium* [online]. 28.10.2019 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://medium.com/syncedreview/can-a-smart-light-bulb-steal-your-personal-data-80937fa27ae0>
- [22] Solight LED SMART WIFI žárovka, miniglobe, 5W, E14, RGB, 400lm. *Alza* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/solight-led-smart-wifi-zarovka-miniglobe-5w-e14-rgb-400lm-d6231677.htm>
- [23] Philips Hue White and Color ambiance starter kit 2x 9W E27, ovladač, bridge, zásuvka. 9000 [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.9000.cz/bytove-doplanky/philips-hue-white-and-color-ambiance-starter-kit-2x-9w-e27-ovladac-bridge-zasuvka>
- [24] Philips Hue White and Color ambiance 9W E27. *Alza* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/philips-hue-single-e27?dq=5678443&cstrackid=a50d19e6-3f53-4d96-adc7-3fa7d069cd1f>
- [25] Philips Hue White and Color ambiance 10W E27 starter kit. *Mall* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.mall.cz/usporne-led-zarovky-zavit/philips-hue-zarovka-10w-a19-e27-3-set-eu>
- [26] Ledvance - LED RGBW Stmívatelný pásek SMART+ FLEX 3m LED/12W/230V [online]. Blansko [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.svet-svitidel.cz/ledvance-led-rgb-pasek-smart-flex-3m-led-12w-230v/>
- [27] Ledvance Ledvance - LED RGB+TW Venkovní pásek SMART+ FLEX 3m LED/15W/230V IP44 wi-fi P224676. *Glami* [online]. Praha [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.glami.cz/ledvance/ledvance-led-rgb-tw-venkovni-pasek-smart-flex-3m-led-15w-230v-ip44-wi-fi-p224676-54825373/>
- [28] POLÁŠKOVÁ, Iveta. Srovnávací test & recenze nejlepších chytrých zásuvek. *Arecenze* [online]. 9.4.2021 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.arecenze.cz/chytre-zasuvky/#jak-vybrat-chytrou-zasuvku>
- [29] Chytré zásuvky. *Testino* [online]. 2022 [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: <https://www.testino.cz/chytre-zasuvky>
- [30] Xiaomi Mi Smart Plug ZigBee. *Xpouzdra* [online]. [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: <https://xpouzdra.cz/xiaomi-mi-smart-plug-zigbee-c38546>
- [31] Xiaomi Mi Smart Plug Zigbee. <https://www.zbozi.cz/> [online]. 1996 [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: <https://www.zbozi.cz/vyrobek/xiaomi-mi-smart-plug->

- zigbee/ VOCOLinc PM5 Smart AC outlet Wi-Fi zásuvka VCPM5. *Heureka* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://zasuvky.heureka.cz/vocolinc-pm5-smart-ac-outlet-wi-fi-zasuvka-vcpm5/>
- [32] Smart adapter Vocolinc PM5. Výpočetní technika [online]. Rýmařov [cit. 2022-04-28]. Dostupné z: <https://eshop.vypocetnitechka.eu/smart-adapter-vocolinc-pm5/>
- [33] VOCOLINC PM5 SMART 2X USB WI-FI ZÁSUVKA. Electro world [online]. [cit. 2022-04-29]. Dostupné z: https://www.electroworld.cz/vocolinc-pm5-smart-2-usb-wifi-zasuvka?gclid=EAIAIQobChMI-se5iZO59wIVxAIGAB2yCgU5EAQYASABEGJcxfD_BwE
- [34] Woon Smart Multi-plug R4028. Zboží.cz [online]. 1996 [cit. 2022-04-29]. Dostupné z: <https://www.zbozi.cz/vyrobek/woon-smart-multi-plug-r4028/>
- [35] Energy consumption in households. *Eurostat statistics explained* [online]. 25.1.2020 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Energy_consumption_in_households&oldid=488255
- [36] MOUDRÁ, Andrea. CHYTRÉ TERMOHLAVICE. *Pěkné bydlení* [online]. Praha [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.peknebydleni.cz/chytre-termohlavice/>
- [37] POKORNÝ, David. Nejlepší meteostanice 2021. *Váš pomocník* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://vas-pomocnik.cz/meteostanice/>
- [38] Meteostanice profi Emos E6016 s anemometrem. *Nej ceny* [online]. Kravaře [cit. 2021-05-21]. Dostupné z: <https://www.nej-ceny.cz/812775/meteostanice-profi-emos-e6016-s-anemometrem.html>
- [39] Yale Linus Connect Wifi Bridge (EU). *Alza* [online]. [cit. 2021-05-21]. Dostupné z: https://www.alza.cz/yale-linus-connect-wifi-bridge-eu-d6182069.htm?kampan=adw4_smart_pla_all_obecna-css_smart-home-zamky_c_9062905__YALE2000_a02_413605341809~94081209049~&gclid=Cj0KCQjw0oCDBhCPARIsAII3C_GZgmk4qY3v4ohCz1Am-GdeN00E_LwnZYTRvNBaVbfsBOsFY-vMTqcaAqH2EALw_wcB&layoutAutoChange=1
- [40] Yale Linus klávesnice. *Alza* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: https://www.alza.cz/yale-linus-klavesnice-d6182070.htm?kampan=adw4_smart_pla_all_obecna-css_smart-home-zamky_c_9062905__YALE2000_a03_413605341809~94081209049~&gclid=Cj0KCQjw0oCDBhCPARIsAII3C_EzqMHQtQzkkFOpuz6eqmlzFwVA-i3G_OjyrbqIJNWadRGVWt98A4EaArUOEALw_wcB
- [41] Yale Linus zámek Silver. *Alza* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: https://www.alza.cz/yale-linus-zamek-silver-levne-d6241250.htm?kampan=adw4_smart_pla_all_obecna-css_smart-home-zamky_c_9062905__YALE20000_openbox_413605341809~94081209049~&gclid=Cj0KCQjw0oCDBhCPARIsAII3C_GCTv_iIo0cF5lIUuDsXYTIaKP3If1ZJt_e4Oe2Mjau_ZXawrG8UIaAs3SEALw_wcB
- [42] SRB, Luboš. Nový chytrý zámek Yale Linus – Superbezpečný i oceněný za design. *Inteligentní svět* [online]. Praha, 17.11.2020 [cit. 2021-05-21]. Dostupné z: <https://inteligentnismet.cz/clanky/novy-chytry-zamek-yale-linus-superbezpecny-i-oceneny-za-design>
- [43] Danalock Danabridge V3. *Patro* [online]. Hulín [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.patro.cz/danalock-danabridge-v3/>

- [44] Danalock V3 set chytrý zámek včetně cylindrické vložky M&C - Bluetooth. *Alza* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: https://www.alza.cz/danalock-v3-set-chytry-zamek-vcetne-cylindricke-vlozky-mc-bluetooth-d5682447.htm?kampan=adw4_smart_pla_all_obecna-css_smart-home-zamky_c_9062905__DNLC19001_413605341809_~94081209049~&gclid=CjwKC Ajw3pWDBhB3EiwAV1c5rAjXrSuCn8M_jfwnU0Z2IuGGqlyZF1gQazniroBrACOL RD1FhLBMnhoCylkQAvD_BwE
- [45] Chytrá domácnost. *Techdot* [online]. Plzeň [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.techdot.cz/chytra-domacnost/>
- [46] Co umí chytré lednice. *Dotekomanie* [online]. Praha, 8.8.2019 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://dotekomanie.cz/2019/08/co-umi-chytre-lednice-sponzorovany-clanek/>
- [47] KUŽNÍK, Jan. Chytré dětské pleny nebo kávovar na alkohol. Novinky z veletrhů míří do našich domácností. *Svět chytře* [online]. 3.3.2020 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.svetchytre.cz/a/pzeps/chytre-detske-pleny-nebo-kavovar-na-alkohol-novinky-z-veletrhu-miri-do-nasich-domacnosti>
- [48] Scény-nastavte si co chcete. *IQ house* [online]. Plzeň [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <http://www.iqhouse.cz/sceny.php>
- [49] Inteligentní dům – chytrá domácnost. *Gevara* [online]. Praha [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <http://www.gevara.cz/chytra-domacnost/inteligentni-dum-chytra-domacnost>
- [50] Typy pro moderní bydlení a budovy. *Loxone* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.loxone.com/cscz/chytry-dum/tipy-a-doporuceni/>
- [51] KNX multitouch pro. *Inteligentní bydlení* [online]. 2020 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.inteligentni-bydleni.cz/ke-stazeni/knx-dum-plzen.pdf>
- [52] Schneider Electric Tlačítkový panel KNX Pro, System M, Polar lesklý. *KNX store* [online]. Praha [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.knxstore.cz/domu/1000364-schneider-electric-tlacitkovy-panel-knx-pro-system-m-3606480917974.html>
- [53] KNX PUSH-BUTTON PRO. *Blue KNX* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://theblueknx.store/products/knx-push-button-pro>
- [54] Touch Nightlight Air. *Loxone* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://shop.loxone.com/cscz/touch-nightlight-air.html>
- [55] Touch & Grill Air. *Loxone* [online]. České Budějovice [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://shop.loxone.com/cscz/touch-grill-air.html>
- [56] Touch Pure for Nano antracitová. *Loxone* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://shop.loxone.com/cscz/touch-pure-for-nano-antracitova.html>
- [57] Nástěnný skleněný ovladač GSB3-80/B. *Elkoep* [online]. Holešov [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.elkoep.cz/ovladac-gsb3-80b>
- [58] Schneider Electric KNX Multitouch Pro, System M. *KNX store* [online]. Praha [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.knxstore.cz/domu/1000363-schneider-electric-knx-multitouch-pro-system-m-3606480918070.html>
- [59] KNX MULTITOUCH PRO. *Blue knx* [online]. [cit. 2022-04-29]. Dostupné z: <https://theblueknx.store/products/knx-multitouch-pro>
- [60] LARA Intercom hliníková. *Elkoep* [online]. 2015 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://eshop.elkoep.cz/lara-intercom-hlinikova--detail-1G53000101.aspx>
- [61] LARA konfigurátor [online]. Holešov [cit. 2021-5-21].

- Dostupné z: <http://lara.inels.cz/5/wegacaguku>
- [62] Touch Nightlight Air. *Loxone* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.loxone.com/cscz/kb/touch-nightlight-air/>
- [63] Remote Air. *Loxone* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://shop.loxone.com/cscz/remote-air-bezdratovy-ovladac.html>
- [64] Remote Air. *Loxone* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.loxone.com/cscz/kb/remote-air/>
- [65] RF Pilot antracit. : *Elkoep* [online]. 2015 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://eshop.elkoep.cz/rf-pilot-antracit---detail-9961000101.aspx>
- [66] BREJLOVÁ, Iva. Čekal 10 let, než budou lidé na jeho chytré kostky pro ovládání domácnosti připraveni. Teď s nimi jde do světa. *CzechCrunch* [online]. Praha, 19.11.2020 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.czechcrunch.cz/2020/11/cekal-10-let-nez-budou-lide-na-jeho-chytre-kostky-pro-ovladani-domacnosti-pripraveni-ted-s-nimi-jde-do-sveta/>
- [67] Loxone App. *Loxone* [online]. *Reading* [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.loxone.com/enus/products/apps/>
- [68] INELS Home Control kompatibilní s OS Tizen. *Elkoep* [online]. Holešov, 10.4.2019 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.elkoep.cz/os-tizen>
- [69] KONEČNÝ, Jiří. INELS Home Control for iPhone. *App advice* [online]. [cit. 2021-05-21]. Dostupné z: <https://appadvice.com/app/inels-home-control-for-iphone/777582390>
- [70] THE CONTROL4 APP. *Control4* [online]. [cit. 2022-04-29]. Dostupné z: <https://www.control4.com/solutions/control4-app/>
- [71] Control4 for OS 3. *APK pure* [online]. [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://apkpure.com/control4-for-os-3/com.control4.phoenix>
- [72] Rodinné domy – zdroje energie. *Nová zelená úsporám* [online]. Praha [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.novazelenausporam.cz/nabidka-dotaci/rodinne-domy-zdroje-energie/>
- [73] DURČÁK, Ing. Pavel. Neuronové sítě a princip jejich fungování. *Na počítači* [online]. Praha, 8.9.2017 [cit. 2021-5-21]. Dostupné z: <https://www.napocitaci.cz/33/neuronove-site-a-princip-jejich-fungovani-uniqueidgOkE4NvrWuNY54vrLeM670eFNQh552VdDDulZX7UDBY/>

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek 1.1 Chytrý dům [1]
- Obrázek 1.2 Chytré spotřebiče [3]
- Obrázek 1.3 Centrální jednotka [5]
- Obrázek 1.4 Xiaomi Mi Smart Home Hub [13]
- Obrázek 1.5 Fibaro Home Center 3 [15]
- Obrázek 1.6 Apple HomePod [16]
- Obrázek 1.7 Google Home mini [17]
- Obrázek 2.1 Chytrá světla [21]
- Obrázek 2.2 Solight Led Smart Miniglobe [22]
- Obrázek 2.3 Philips Hue White and Color Ambiance Starter kit [25]
- Obrázek 2.4 Ledvance LED RGB stmívatelný pásek [27]
- Obrázek 2.5 Xiaomi Mi Smart Plug Zigbee [31]
- Obrázek 2.6 Vocolinc PM5 [33]
- Obrázek 2.7 Woon WiFi Smart Multi-plug [34]
- Obrázek 2.8 Chytré termohlavice [36]
- Obrázek 2.9 Meteostanice [38]
- Obrázek 2.10 Yale Linus [42]
- Obrázek 2.11 Danalock V3 [44]
- Obrázek 3.1 KNX Pro [53]
- Obrázek 3.2 Touch Pure For Nano [56]
- Obrázek 3.3 GSB3-80 [57]
- Obrázek 3.4 KNX multitouch PRO [59]
- Obrázek 3.5 Lara intercom [61]
- Obrázek 3.6 a) Touch and grill air [55] b) Touch nightlight [56]
- Obrázek 3.7 Remote air [63]
- Obrázek 3.8 RF Pilot [65]
- Obrázek 3.9 Poláčkové kostky [66]
- Obrázek 3.10 Aplikace Loxone [67]
- Obrázek 3.11 Aplikace Inels [69]
- Obrázek 3.12 Aplikace Control4 [71]
- Obrázek 4.1 Přízemí vzorového domu
- Obrázek 4.2 První patro vzorového domu

SEZNAM TABULEK

Tab. 4.1 Přehled místností

Tab 4.2 Cena produktů