

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra informačních technologií



Bakalářská práce

Chytrá domácnost

Khakimov Daniil

© 2023 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Chytrá domácnost" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 14.03.2023

Khakimov Daniil

Poděkování

Chtěl bych poděkovat Ing. Jane Hrebejkové za vedení a možnost napsat bakalářskou práci na vybranou tématu a taky chtěl bych poděkovat své rodině za podporu.

Chytrá domácnost

Abstrakt

Bakalářská práce je věnována tématu „Chytrá domácnost“ a souvisejícím technologiím. Teoretická část je zaměřena na definice základních pojmů, popsání technologií týkajících se vybavení inteligentního domu a jejich využití.

Praktická část je věnována přehledu konceptů inteligentních domů a problematice realizace takových domácnosti, zpracování nejdůležitějších prvků domů (osvětlení, klimatizace, vytápění, zabezpečení), přehledu příkladů z reálného světa. V této práci prohlédneme zařízení a technologii, které mohou usnadnit a optimalizovat lidský život. Taky bude provedena analýza výhod a nevýhod inteligentních domů a jejich využití v budoucnosti.

Klíčová slova: chytrá domácnost, chytrý dům, inteligentní dům, internet věci.

Chytrá domácnost

Abstract

The bachelor thesis is devoted to the topic "Smart home" and related technologies. The theoretical part is focused on the definition of basic concepts, description of technologies related to smart home equipment and their use.

The practical part is devoted to an overview of the concepts of smart homes and the implementation of such households, the processing of the most important elements of houses (lighting, air conditioning, heating, security), an overview of examples from the real world. In this work, we will look at equipment and technology that can facilitate and optimize human life. An analysis of the advantages and disadvantages of smart homes and their use in the future will also be performed.

Keywords: smart home, smart house, intelligent home, internet of things.

Obsah

1 Úvod	10
2 Cíl práce a metodika.....	11
2.1 Cíl práce	11
2.2 Metodika práce	11
3 Teoretická východiska	12
3.1 Definice	12
3.2 Historie	12
3.3 Možnosti chytré domácnosti.....	13
3.4 Řídící systémy.....	14
3.4.1 Centralizované systémy.....	14
3.4.2 Decentralizované systémy	15
3.5 Sběrníkové systémy	16
3.5.1 KNX	16
3.5.2 LonWorks	17
3.5.3 PLC.....	18
3.6 Ovládání domu	19
3.6.1 Z čeho se inteligentní dům skládá?	19
3.6.2 Ovladač.....	20
3.6.3 Systémové komunikační typy	21
3.6.4 Běžné značky ovladačů	22
3.7 Zabezpečení chytré domácnosti	23
3.8 Hlavní prvky	24
4 Vlastní práce	27
4.1 Příklady chytré domácnosti	27
4.1.1 Chytrý dům Billa Gatese	27
4.1.2 Chytrý dům Marka Zuckerberga.....	28
4.1.3 Chytrá čtvrť Future Living Berlin.....	28
4.2 Porovnání inteligentních domácích systémů	30
4.2.1 Apple HomeKit	30
4.2.2 Amazon Alexa	30
4.2.3 Google Home	31
4.2.4 Porovnání systémů pomocí bodovací metody	32
4.3 Koncept chytré domácnosti založený na Google Home	32
4.3.1 Dispozice bytu	33
4.3.2 Osvětlení.....	33

4.3.3	Detektory úniku vody	35
4.3.4	Detektory kouře.....	36
4.3.5	Chytré termostatické hlavice	37
4.3.6	Chytré rolety	37
4.3.7	Chytrý vysavač.....	38
4.3.8	Chytré reproduktory	39
4.3.9	Shrnutí	40
4.4	Problémy implementace chytré domácnosti.....	41
4.5	Výhody a nevýhody chytré domácnosti	42
4.6	Vliv na lidstvo	43
5	Závěr	43
	Seznam použitých zdrojů.....	45
	Literatura	45

1 Úvod

Bydlíme v době rychlého a neustálého vývoje informačních technologií. Náš svět se mění velmi rychle. Docela nedávno jsme si ani nedokázali představit existenci technologií a věcí, které v životě máme. Mohli jsme o tom jen snít a vidět příklady těchto věcí v knihách a filmech. Byla to jen naše fantazie, naše vize budoucnosti, obrázky spisovatelů sci-fi. A nyní je součástí našeho života. Je těžké si představit, jak se může náš život za pár desetiletí změnit. Je úžasné sledovat vývoj technologií a být účastníkem těchto akcí.

Téma moderních technologií a jejich vývoj je aktuálnější než kdy dříve. Během své historie chtěl člověk zlepšit svůj život, optimalizovat ho. Změnili jsme se a změnil svět kolem nás. Prostředí člověka je velmi důležité a má velký vliv na jeho život. Velmi dlouhou dobu je člověk doma a je velmi důležité, aby jeho bydlení odpovídalo jeho potřebám a bylo pro něho pohodlné a optimální. Chytrý dům může na tento požadavek odpovědět.

V této práci se podíváme na tuto technologii a její základy. Odpovíme na otázky její uskutečnění v reálném životě.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Hlavním cílem práce je vysvětlení pojmu "Chytrá domácnost".

Dílčím cílem bude vytvořit přehled konceptů inteligentních domů a technologií, které lze použít, provést analýzu problémů realizace těchto domů. Dalším dílčím cílem bude zvážit výhody a nevýhody takových domácností, vytvořit přehled příkladů takových domů, provést analýzu vlivu chytrých domů na lidstvo.

2.2 Metodika práce

K vypracování teoretické části bude použita odborná a vědecká literatura, relevantní internetové články a publikace z informačních, marketingových a praktických zdrojů. V praktické části bude využit přehled konceptů inteligentních domů a technologií, které jsou s tím spojené. Bude provedena analýza takových domácností. Na základě nalezených údajů bude provedená analýza vlivu "chytrých" domácností na člověka a na jeho život.

3 Teoretická východiska

3.1 Definice

Chytrý dům je obytná budova organizovaná pomocí různých high-tech zařízení pro pohodlí žijících lidí. Chytrý dům rozumí specifickým situacím, které se v budově vyskytují, a v případě potřeby podle toho reaguje. V tomto případě osoba s příkazem nastaví potřebné podmínky a automatizace již nastavuje a sleduje režimy provozu všech inženýrských systémů a elektrických zařízení podle vnějších a vnitřních podmínek. V souladu s tím inteligentní dům automaticky přizpůsobuje provoz všech systémů podle přání člověka, denní doby, jeho polohy v domě, počasí, okolního světla, aby byla zajištěna pohoda podmínek uvnitř domu.

Stavba chytré domácnosti vyžaduje chytrá zařízení. Jak se ale zařízení stane „inteligentním“?

První možností je změnit jeho design: tento design může být takový, že chování systému se zdá rozumné.

Druhou možností je vybavit systémy zařízeními pro získávání, zpracování a rozlišení informací. Tento přístup nám umožňuje poskytovat dostatečně komplexní a „inteligentní“ chování mnohem jednodušším způsobem, než je vytváření vhodné konstrukce.

Konečně třetí možností je, že chování systému se stane „rozumným“, když interaguje s jinými systémy. Technologie IoT (Internet of Things) umožňuje každému prvku chytré domácnosti (věci) a chytrému domu proniknout do internetového prostoru a komunikovat s ostatními věcmi a systémy. [1]

3.2 Historie

První Smart Home vznikl v roce 1950, ale reálnější kontury dostal až o čtyřicet let později díky Microsoftu. Od přelomu tisíciletí jde vývoj v této oblasti rychle kupředu, jen v České republice máme nyní kolem čtyř procent chytrých domácností.

Budoucnost podle odborníků přinese do chytré domácnosti především hlasové ovládání, později také umělou inteligenci nebo virtuální realitu.

První chytrý dům postavil americký řemeslník Emil Mathias. Dům, známý jako Push Button Manor, mohl mimo jiné otevírat žaluzie a zavírat okna stisknutím tlačítka. V kuchyni měl mlýnek na kávu poháněný větrem, elektrický systém, který v noci kontroloval, zda jsou všechny dveře zamčené, a kosmetické zrcátko, které se rozsvítilo, kdykoli byla zásuvka na

toaletní potřeby použita.

Snahy o automatizaci našich domácností pokračovaly až do 80. let, kdy se objevily první programovatelné termostaty a domácí počítače a v roce 1984 se oficiálně objevil termín „chytrý dům“. V roce 1999 představil svou vizi chytré domácnosti i Microsoft. Jeho myšlenka se příliš nelišila od toho, co známe dnes v prostoru chytré domácnosti.

Dům by měl být ovládán přes Pocket PC, jako jsou chytré zámky, ovládání osvětlení a topení, kamerový bezpečnostní systém a dokonce i čtečka čárových kódů pro vytvoření nákupního seznamu.

Současné technologie chytré domácnosti umožňují lidem ovládat své domovy na dálku pomocí tabletů nebo chytrých telefonů. Vytápění v místnostech můžete nastavit předem tak, aby se z práce vracely do vyhřátého domova, nebo na noc na dálku zhasínat světla v domě, aniž byste museli procházet všechny místnosti. [2]

3.3 Možnosti chytré domácnosti

Každý výrobce systému chytré domácnosti rozděluje svou působnost do více oblastí a jednotlivé produkty se liší tím, jak moc pokrývají a co vyzdvihují. Co tedy taková chytrá domácnost snese nebo si poradí?

- **Komfortní funkce** – osvětlení lze stmívat, automatická regulace teploty dle předem nastaveného programu, v každé místnosti zvlášť (pokud to topný systém samozřejmě umožňuje) a měli byste mít k dispozici i více druhů ovládání. Například prostřednictvím dotykového panelu ve zdi, běžného dálkového ovládání například od vaší televize, přes chytrý telefon nebo tablet, počítačový program nebo webové rozhraní. Hlasové ovládání je v některých případech možné.
- **Úsporu** – regulace vytápění a (nebo) klimatizace, zavedení časového nebo časově omezeného spínání, inteligentní regulace osvětlení (Elko EP hovoří o úspoře až 10 %), spínání osvětlení v závislosti na světelných podmínkách prostředí (za šera, při nastavené teplotě...), blokování funkce vybraných vysokotarifních zařízení v energetické síti a zabránění nechtěnému zapnutí zařízení, což znamená např. zhasnutí světla při nehybnosti.
- **Bezpečnost** – ochrana před nepřízní počasí (zatažení žaluzií při větru nebo bouřce),

ochrana před neočekávanými událostmi (výpadky elektřiny) a živelnými pohromami (povodňové čidlo, kouřové čidlo). Je také možné vypnout nepoužívaný obvod, např. když spíte (ložnice), spustíte postupné mazání nebo dětskou pojistku (sledování pohybu). Klasický alarm je již součástí systému (nebo jej lze přidat k dalším) stejně jako přístup kódem (vlastní klávesnice) nebo kartou. Bezpečnostní systém může být také propojen s bezpečnostní agenturou, a pokud jste ochotni to udělat, ujistěte se, že si to zjistíte, než začnete.

- **Přehled o provozu** – informace o události (událostech) prostřednictvím SMS zprávy, zjištění stavu systému nebo třeba teplot nebo provedení změny, která se provádí přes internet nebo z chytrého zařízení.
- **Automatické funkce** – Přednastavené operace se provádějí automaticky na základě konkrétní veličiny, jako je čas, teplota, osvětlení, pohyb, rychlost větru atd. Na základě příkazu nebo události (např. když se setmí) lze provést více akcí (zatahnout žaluzie, otočit rozsvícení světla, zapnutí televizoru atd.). Zavedení funkce příjezdu a odjezdu, kupř. B. Po zadání kódu (nebo načtení v kartě) chytrý dům automaticky upraví elektrická zařízení podle rozpoznávaného uživatele.
- **Asistenční technologie** – možné hlasové a dálkové ovládání pro imobilní osoby, zvukové zprávy pro nevidomé reprodukcí dříve namluvené informace, již zmíněná možnost provádět více akcí jedním příkazem atp. [3]

3.4 Řídicí systémy

Existují dva základní typy sběrníkových systémů: centralizované a decentralizované. Stupeň centralizace závisí na počtu umístění inteligentních prvků zodpovědných za řídicí a monitorovací funkce. Hybridní systémy jsou kombinací centrálních a decentralizovaných systémů.

3.4.1 Centralizované systémy

Každý z těchto systémů je řízen centrálním zařízením. S tímto ovladačem můžete připojit všechna ostatní zařízení a konfigurovat svá nastavení. Jedním klepnutím zapnete světlo, dvakrát jej vypnete, přejetím prstem zapnete budík a tak dále. Centrální systémy mají

obvykle snadno použitelné rozhraní, takže si konfiguraci můžete přizpůsobit pomocí několika kliknutí.

Většina dnešních systémů chytré domácnosti je centralizovaná. Amazon Alexa, Google Home, Apple HomeKit, Samsung Smartthings a tak dále.

Dobře, nyní víme, že centralizovaný systém znamená, že váš chytrý dům je řízen centrálním ovladačem. To okamžitě vysvětluje jednu z hlavních nevýhod centralizace. Co se stane, když se vaše zařízení rozbijí nebo se vybijí baterie? Váš systém hlasového ovládání by neměl mít co říct. Ještě horší je, že když se váš ovladač vypne, vypne se celý váš systém. Váš systém chytré domácnosti vyžaduje neustálé aktualizace, což může znamenat dodatečné náklady.

Stručně řečeno, centralizovaný systém se snadno instaluje a poskytuje vám kontrolu nad vašimi nastaveními. Ale když selže část řetězce, řešení není vždy snadné.

3.4.2 Decentralizované systémy

Decentralizovaný nebo distribuovaný systém není uživatelsky ovladatelný. Tím, že nelze v instalaci provádět žádné změny. Díky distribuovanému systému nemusíte nic dělat, časovače a senzory to dělají za vás automaticky, takže se nemusíte o nic starat. Ale jak to funguje?

V decentralizovaném systému všechna zařízení spolupracují, což znamená, že všechna spolu mluví. Na rozdíl od centralizovaného systému, kde centrální systém komunikuje s každým zařízením zvlášť.

Váš distribuovaný systém zajišťuje, že zbývající zařízení budou nadále fungovat, i když vaše centrální zařízení selže. To je důležité zejména v komerčních budovách, jako jsou obchody, kanceláře nebo hotely, ale také váš soukromý dům může těžit ze zaručeného chytrého systému. Distribuovaná instalace také nevyžaduje upgrady, které by mohly ovlivnit celou instalaci. A v neposlední řadě, distribuovaný systém je udržitelný systém, jakmile se dům stane chytrým, bude takto propojen.

Distribuované systémy však mají i své stinné stránky. Instalace chytrého systému vyžaduje profesionálního instalačního technika, který systém integruje. Pokud jsou nutné úpravy, ve většině případů by měl být povolán profesionální instalační technik. Standard KNX je skvělým příkladem decentralizovaného systému. KNX nabízí software a řada dalších společností po celém světě nabízí KNX kompatibilní zařízení, která mohou spolupracovat, což vede k mnoha možnostem domácí automatizace.

Znamená to, že distribuovaný systém vám nikdy neumožnil nic konfigurovat?

Samozřejmě že ne. Decentralizované systémy v posledních letech vyvinuly některá softwarová řešení, kde je možné sami provést malou úpravu vašeho chytrého domu. Například KNX ETS Inside lze ovládat ze smartphonu nebo tabletu. [4]

3.5 Sběrníkové systémy

Sběrníkový systém je skupina vodičů (kabelů), které spojují všechny prvky chytré elektroinstalace. Sběrníkový systém slouží k zajištění přenosu dat a řídicích příkazů mezi jednotlivými prvky systému (snímače, akční členy, komunikační rozhraní, napájecí zdroje). Vodiče jsou stíněné (izolované, aby nedocházelo k rušení přenášeného signálu). Síťové propojení jednotlivých prvků systému zajišťuje komunikaci mezi všemi provozními prvky a zařízeními. [5]

3.5.1 KNX

KNX je jediným globálním otevřeným standardem pro automatizaci domácností a budov, který je připraven na budoucnost; to je logický výsledek EIB (od roku 1987). Komunikace probíhá prostřednictvím rozvodu 230 V (elektrické vedení), nízkonapětového sběrníkového systému, rádiového přenosu nebo přenosu IP sítě. KNX je decentralizovaný systém pro různé aplikace, jako je ovládání osvětlení, topení, žaluzií, ventilace, médií a zabezpečovací techniky. To vytváří efektivní systém, který vyhovuje všem individuálním potřebám. Díky své síťové kapacitě lze implementovat funkce, které by jinak byly možné jen s vynaložením značného technického úsilí. Senzory jako detektory pohybu, termostaty, tlačítka atd. předávají po sběrníkových linkách povely aktorům, které pak řídí například osvětlení, vytápění nebo klimatizaci v domě. Systém lze ovládat běžným způsobem pomocí tlačítek nebo dotykových panelů. Samozřejmostí je i dálkové ovládání přes internet nebo mobilní telefon. [6]

Sběrníkové zařízení se skládá z mikrokontroléru, přenosového modulu a aplikačního modulu. Zařízení KNX dělíme do dvou skupin: aktivní a pasivní zařízení. Pasivní zařízení nejsou součástí ICT, ale hrají „pouze“ podpůrnou nebo nepřímou roli; nekomunikují s jinými zařízeními, ale jsou nezbytné pro fungování sběrníkových systémů. Příkladem pasivních zařízení jsou napájecí zdroje. Uvědomte si však, že i napájecí zdroje lze rozšířit pomocí ICT, ale to není příliš běžné. Druhou skupinu, tedy aktivní zařízení, lze rozdělit do následujících kategorií:

- **Rozhraní:** jejich úkolem je připojit PC ke sběrníkovému systému

- **Spojky:** jejich úkolem je optimalizovat efektivitu komunikace ve sběrnicovém systému
- **Snímače:** předávají informace sběrnicovému systému, kupř. 'Požadovaná pokojová teplota = 22,5°C
- **Akční členy:** ke sběrnicovému systému připojují (klasická) elektronická zařízení, např. připojují lampy k výstupům světelných aktuátorů [7]

3.5.2 LonWorks

Sběrnice LonWorks je plnohodnotná průmyslová sběrnice. Je vhodný pro aplikace s až 32 000 propojenými zařízeními s typickou dobou odezvy zařízení v řádu desítek milisekund. Nejčastěji se používá v automatizaci budov, dálkovém odečítání, domácích a průmyslových strojích a průmyslu. Protokol LonTalk byl vyvinut pro sběrnici LonWorks, která je definována ve druhé až sedmé vrstvě standardu ISO/OSI. Fyzická vrstva není ve standardu přímo definována, ale jelikož si Echelon vyrábí hlavní transceivery pro hlavní média sám, používají je všichni výrobci a s kompatibilitou nejsou žádné problémy. Nejčastěji používaným přenosovým médiem je kroucená dvoulinka a domovní rozvod 0,4 kV (tzv. silové vedení). Pro náročnější aplikace se navíc používá optický kabel nebo rádiový či infračervený přenos. Typ média také určuje přenosovou rychlost a ve většině případů i topologii. Pro přístup k médiu se používá metoda CSMA/CD, neboli prediktivní p-persistentní CSMA. Všechna připojená zařízení mají pevnou prioritu, podle které je řízen přístup ke sběrnici. Při aktivaci priority se do přenášeného rámce vkládají časové sloty. Přenášené rámce jsou zabezpečeny cyklicky redundantním 16bitovým kódem (CRC) a mohou mít maximální velikost 255 bajtů. Při adresování je nejnižší adresovatelnou jednotkou zařízení identifikované 48bitovým jedinečným číslem – Neuron ID. Toto zařízení je součástí podsítě a doménu tvoří více podsítí. Doména je nejvyšší jednotkou na úrovni adresování. Domény jsou propojeny přes brány. Topologie obvykle závisí na použitém médiu, požadované rychlosti a volbě projektanta sítě. Struktura sběrnice je nejběžnější, ale běžné jsou také hvězdicové, stromové nebo volné topologie.

Transportní vrstva umožňuje potvrzená i nepotvrzená spojení. Stejně jako ve většině ostatních systémů je podporována komunikace z jednoho zařízení na druhé (unicast), s

několika dalšími (multicast) a se všemi zařízeními v síti (broadcast).

Sběrnice LonWorks je široce používána pro decentralizovaný sběr dat z měřicích zařízení. Ve velkých aglomeracích se sledují údaje z elektroměrů, vodoměrů, měřičů tepla a plynu, které slouží k vizualizaci, archivaci nebo vyúčtování. Výhody takových systémů jsou zřejmé. Ušetříte značné náklady na provoz napájecích sítí a umožníte výrazně efektivnější údržbu, protože provozovatel má stav celého systému okamžitě k dispozici.

Z těchto důvodů společnost ZPA CZ s.R.Ö. Trutnov také zvolil komunikační sběrnici LonWorks jako standard pro svá zařízení. ZPA CZ je známým výrobcem dálkových ovladačů pro velkoobjemové zatížení a v roce 1999 představila první sérii svých elektroměrů. Vzhledem k tomu, že možnost vzdáleného sběru dat z takových zařízení je v současnosti téměř samozřejmostí, ZPA CZ nemohla chybět. Rozhodla se začít vyvíjet decentralizovaný systém sběru dat z elektroměrů a dalších zařízení, která mohou komunikovat přes sběrnici LonWorks. Základním kamenem takového systému je zásuvný modul pro elektroměr LONEL. [8]

3.5.3 PLC

Zkratka PLC pochází z anglického Programmable Logic Controller. V češtině se často setkáváme s pojmem programovatelný logický automat. Jedná se o miniaturní průmyslový počítač vybavený potřebným hardwarem a softwarem, který může přebírat a vykonávat řídicí funkce - řízení procesů, řízení strojů atd.

Systémy PLC byly od počátku využívány především k řízení výrobního procesu, nahrazovaly pevně zapojené relé a zajišťovaly chod montážních linek a řízení strojů. Průmyslová automatizace a robotizace se však postupně rozšířila i do dalších oblastí lidské činnosti, a proto se dnes se systémy PLC setkáváme i v jiných odvětvích než ve výrobě. PLC umožňuje automatizaci například v oblastech, jako je:

- energetika,
- komunikační infrastruktura,
- bezpečnost,
- zdravotnictví a lékařská péče,
- výroba, atp.

Každý PLC systém se skládá ze dvou hlavních komponent. Jedná se o centrální procesorovou jednotku (CPU) a digitální nebo analogové I/O moduly.

- **CPU** - mikroprocesor, na kterém běží řídicí program. Zařízení čte data ze vstupních modulů a na základě toho posílá příkazy výstupnímu modulu.
- **I/O moduly** - vstupní a výstupní moduly fungují jako datové rozhraní v reálném čase, které spojuje CPU s řízeným zařízením. Díky nim PLC systém zná a kontroluje aktuální stav ovládaných zařízení, který upravuje podle svého naprogramování.

PLC systémy lze podle modularity rozdělit do dvou skupin: kompaktní (pevné) a modulární.

- Kompaktní (pevný) PLC systém: Obsahuje všechny komponenty v jediném zařízení – CPU, I/O moduly a případně napájecí zdroj. Jde prakticky o hotové řešení s velmi omezenými možnostmi rozšíření.
- Modulární PLC systém: Jedná se o systém složený z jednotlivých modulů, které lze různými způsoby kombinovat a doplňovat. Takový PLC systém má téměř neomezené možnosti dalšího rozšíření.

3.6 Ovládání domu

Vývoj systému „Smart Home“ umožňuje v maximální možné míře automatizovat všechny možné procesy v něm běžící. Díky tomu je dosaženo komfortu a bezpečnosti bytu či domu. To znamená, že chytrý dům je multifunkční komplexní zařízení řídicích systémů, které může pracovat autonomně i manuálně. V poslední době je tato sada zařízení stále oblíbenější, i když je poměrně drahá. Srdcem každého chytrého domu je takzvaný ovladač, který celý tento složitý mechanismus promění v unikátní síť a odlišuje ho od běžné automatizace založené na elektronických zařízeních.

3.6.1 Z čeho se inteligentní dům skládá?

Dnes existuje mnoho úprav a konfigurací řídicího systému chytré domácnosti, záleží na:

- Jaké cíle chce pronajímatel dosáhnout;
- Materiální příležitosti;

- Velikost a funkčnost domu.

V každém případě jsou hlavními součástmi systému:

1. Regulátor funguje jako směrovací a řídicí mechanismus mezi vstupními a výstupními modulátory. Tedy hlavní spojovací část mezi regulátorem a požadovaným procesem;
2. Rozšiřující komunikační systémy, včetně všech druhů směrovačů, přepínačů, modulů GPS / GPRS;
3. Zařízení pro spínání obvodu s jeho pomocí zapíná nebo vypíná požadovaný mechanismus nebo zařízení. Jedná se o relé, napájecí zdroje, různé stmívače;
4. Senzory a snímače a měřicí přístroje různých směrů. Můžete měřit pohyb, teplotu, saturaci světla, vlhkost atd.
5. Prvky, jejichž prostřednictvím je přímo řízen celý systém nebo jeho části;
6. Mechanismy, které směrují signál z ovladače, tzn. H. převést elektrický signál na signál odpovídající zvolenému zařízení. Jedná se o ventilační motory, žaluzie, vodovodní ventily, osvětlovací zařízení, topná tělesa atd.

3.6.2 Ovladač

Ovladač spravuje všechny spotřebitele a zařízení zahrnuté v systému chytré domácnosti a také posílá majiteli zprávu o aktuálním stavu konkrétního zařízení. Může být naprogramován tak, aby prováděl různé akce v požadovaném časovém intervalu nebo podle schváleného plánu. Celý systém chytré domácnosti může fungovat offline, to znamená, že bez lidského zásahu s ním probíhá komunikace několika způsoby:

- Počítačová síť;
- Mobilní telefon;
- Rádiovým vysílačem.

Základní funkční princip celého systému chytré domácnosti je založen na automatizaci a řízení všech procesů v něm běžících. Zpočátku je celý ovladač nakonfigurován tak, aby nezávisle zapínal a vypínal určité mechanismy, které zjednodušují život člověka v domě. Inteligentní domácí ovladač může spouštět a ovládat úlohy, které jsou součástí jeho programu nebo dříve nastavené uživatelem. V takovém případě je vyžadována zpětná vazba mezi osobou, která domácnost spravuje, a správcem. Všechny systémy připojené k regulátoru mají jeden nebo více senzorů, takže uživatel musí pouze zvolit provozní režim

nebo jednoduše vypnout automatický provoz.

3.6.3 Systémové komunikační typy

Komunikace je důležitou součástí řízení tohoto poměrně složitého systému. Existuje několik základních typů komunikace:

- **Bezdrátové místní.** Tento typ komunikace má omezený dosah a probíhá přes rádiový signál, WLAN nebo v krajním případě přes Bluetooth. Správa se provádí odkudkoli v místnosti nebo dokonce z místní oblasti. Pokud je však dům vícepodlažní a stále z materiálu, který plní funkci stínění (obložený železem nebo dokonce z betonových desek s výztužnými páskami), pak se instalují speciální zařízení, která zesilují rádiový signál nebo jiné rádiové body.
- **Vzdálená bezdrátová komunikace.** To je možné, pokud je ovladač chytré domácnosti připojen ke globálním sítím nebo komunikačním rozšiřujícím systémům, které k němu poskytují neustálý přístup. Jedná se o sítě typu GSM/GPRS, jakýkoli mobilní internet. To znamená, že i bez internetu můžete po telefonu posílat nebo přijímat SMS o stavu konkrétního systému ovládaného ovladačem. Nejdůležitějšími komunikačními zařízeními jsou chytré telefony, tablety nebo notebooky.
- **Kabelové místní.** Jedná se o jednu ze starých a zastaralých metod, ale stále má dobrou spolehlivost. Komunikace probíhá pomocí kabelu, kroucené dvoulinky nebo elektrického vedení. Takové připojení má každý centrální nebo regionální ovladač chytré domácnosti. Komunikace a funkčnost jsou rozšířeny o přepínač, který vytváří více větví. Ovládání se provádí stisknutím tlačítek na ovládacím panelu, může být dotykové nebo mechanické. Někdy však lze připojení provést pomocí počítače, ale ztráta mobility ovladače není příliš pohodlná.
- **Kabelová dálková metoda.** Jedná se o poměrně nákladný proces kvůli velkému počtu kabelových produktů, které je třeba položit. A čím dále je ovladač, tím problematičtější se stává komunikace s ovladačem. Tento způsob komunikace je nejčastěji využíván nikoli pro soukromé, ale pro státní organizace a struktury pro řízení jednoduchých procesů budov a prostředí. Pro

domácí použití se používá zřídka.

To znamená, že zařízení, která umožňují přímé ovládání, jsou většinou k dispozici v sadách. Jsou to grafické panely s tlačítkovým nebo dotykovým ovládáním, mohou to být i dálkové ovladače naladěné na rádiovou frekvenci vysílače. Ovládací zařízení jako mobilní telefony, počítače nebo tablety se samozřejmě dokupují samostatně. Komunikace o nich a ovládání probíhá pomocí speciálně vyvinutého softwarového řídicího systému, který umožňuje vzdálený přístup přes internet.

3.6.4 Běžné značky ovladačů

Kvalita provedení příkazů a funkčnost jakéhokoli systému chytré domácnosti přímo závisí na ovladači a jeho výrobcí.

Beran

Tento Smart Home Controller PLC 100 je základním řešením. Charakteristickým rysem je použití protokolu Modbus, který organizuje výměnu informací mezi komunikačními kanály. Regulátor "Aries" je určen pro použití a vytváření automatických systémů obytných budov a venkovských domů, které nemají více než dvě podlaží, pouliční osvětlení, podlahové vytápění a poplašná zařízení. Logický kontrolér je připojen k ústředně a I/O zařízení přes rozhraní RS-485. Majitel si programování dělá sám, pokud má přirozeně takové přání. Nabídka se skládá ze šesti informačních řídicích bloků, z nichž každý odpovídá za určitý segment. K dispozici je funkce odesílání SMS přes GSM prvek ovladače. K upozornění dochází v nouzových situacích s napájením nebo výpadkem napájecích obvodů jednotlivých klíčových prvků systému „smart home“.

VeraEdge

Model rodiny Vera se vyznačuje vysokou mírou uživatelské důvěry vzhledem k mnohaletému používání jejich zařízení v průmyslu. Hlavní přednosti tohoto modelu jsou: vysoký výkon, ergonomie, skladnost, spolehlivost.

Zde vývojáři použili novou platformu, která nabízí vysoce výkonné indikátory zvané SoC, jejichž frekvence je 600 MHz a RAM je zvýšena na 128 MB. Hlavní inovace je implementována na čipu Z-Wave Plus, který je pátou generací těchto mikroobvodů. Uživatel může současně ovládat a spravovat mechanismy, jejichž počet se zvýšil na 200 zařízení. Vybaveno ovladačem VeraEdge s komunikačním modulem Wi-Fi. Stále existující

nevýhodou každého systému je absence integrovaného zdroje nepřerušitelného napájení, který lze dokoupit a nainstalovat dodatečně.

Arduino

Arduino ovladač nabízí poměrně neobvyklé, ale vcelku logické řešení pro ovládání chytré domácnosti. Někteří řemeslníci mohou snadno provést připojení a instalaci vlastníma rukama, je to možné díky snadné práci s ním. Logický ovladač je velmi malý. A také v sadě jsou senzory a všechny druhy indikátorů. Vývojáři dovedli optimalizaci zařízení téměř k dokonalosti. Všechny senzory mají bezdrátové připojení a vyznačují se minimálními provozními chybami a k ovládání jsou použity neobvykle vypadající bloky s pohodlným a jedinečným stanovištěm. Je k dispozici také jako mobilní aplikace.

Siemens

Tyto systémy německé kvality se používají nejen pro automatizaci systémů v každodenním životě, ale i ve výrobě, v průmyslu. Ovládání této společnosti je vyjádřeno prostřednictvím série LOGO, která se podílí na tvorbě „chytré domácnosti“. Jedná se o tradiční dvoudílný model. Jeden z nich je ve formě klávesnice s displejem a je systémem vstupů a výstupů a druhý umožňuje manipulaci a připojení k ovladači pomocí pohodlného a spolehlivého drátového rozhraní. Společnost také nabízí nezávislý vývoj určitých režimů provozu, pro které je připojen speciální program Soft Comfort. Pokud je LOGO použito jako centrální ovladač, lze s ním vytvářet celé algoritmy pro provozní obvody. Neustálé inovace a úpravy zvyšují výkon tohoto zařízení. [10]

3.7 Zabezpečení chytré domácnosti

Kromě praktických vychytávek, kterými můžete ovládat připojené domácí spotřebiče a techniku, je skvělé, když do chytré domácnosti integrujete bezpečnostní systémy. Máte tak zabezpečení svého domu i celé rodiny vždy a všude pod kontrolou a jste vždy informováni o aktuálním stavu zabezpečení.

Kamerový systém

Moderní kamerové systémy nabízejí zařízení pro vnitřní i venkovní instalaci a podporují řadu inteligentních funkcí. Živý záznam z kamer si můžete přehrát na svém mobilním telefonu nebo počítači a také zkontrolovat, co se u vás doma stalo. Kamera vám také může poslat zprávu na váš mobilní telefon při detekci pohybu nebo před nahráváním

vydat návštěvníkovi zvukové varování.

Elektronický zabezpečovací systém

K mobilnímu telefonu také snadno připojíte detektory pohybu, infrazávory, vibrační senzory nebo magnetické spínače na oknech a dveřích. Zabezpečení si můžete nastavit dle aktuální potřeby. V době vaší nepřítomnosti může elektronický zabezpečovací systém hlídat celý váš majetek, dům i byt. Například garáž můžete hlídat jen v noci a o víkendu systém úplně vypnout.

Přístupový systém

Výhodným doplňkem elektronického zabezpečovacího systému je přístupový systém, který hlídá, kdo smí do domu a kdo ne. Vstup je například povolen pouze členům domácnosti nebo příbuzným. Moderní přístupové systémy nemusíte zapínat a vypínat složitým kódem. Stačí čip, chytrá nálepka, přístupová karta nebo otisk prstu.

Elektronická požární signalizace

Nejen rodinné domy, ale i byty by měly být vybaveny elektronickými protipožárními systémy, které dokážou včas odhalit nebezpečí požáru a včas vás varovat, abyste mohli nemovitost opustit nebo zabránit požáru. Senzory, které monitorují nárůst teploty nebo vývoj kouře, vám okamžitě pošlou poplašnou zprávu a vy můžete včas reagovat. Některé elektronické požární signalizace dokonce dokážou automaticky stáhnout žaluzie a otevřít okna, abyste mohli co nejrychleji opustit nemovitost.

Záplavová čidla a čidla úniku CO₂

Požár je nepříjemný, ale velké škody a ohrožení života může způsobit i unikající voda nebo nebezpečný plyn. Proto je vhodné tam, kde toto nebezpečí hrozí, instalovat záplavová čidla a čidla pro sledování úniku CO₂. Senzory dokážou například sledovat zvýšenou spotřebu vody nebo přítomnost vlhkosti na nevhodných místech. [11]

3.8 Hlavní prvky

K chytré domácnosti můžete připojit v podstatě jakékoli zařízení nebo zařízení. Záleží na vašich přáních a představách, jak by váš chytrý dům měl vypadat a co by měl obsahovat. Podívejme se na hlavní části.

Chytré osvětlení

Patří mezi ně nástěnné a stolní lampy, LED pásy a chytré žárovky. Intenzitu, teplotu a barvu světla lze většinou velmi snadno nastavit. Před odjezdem na dovolenou si můžete například nastavit intervaly, ve kterých se bude světlo pravidelně zapínat. Váš dům nebude vypadat opuštěně a můžete odradit případné zloděje. [12]

Chytré stínění

Pokud je světla naopak moc, můžete využít chytré stínění, jehož součástí mohou být například žaluzie. Svůj pohyb můžete ovládat nejen přes časovač, ale také připojením k meteostanici – pokud svítí slunce, interiér se jednoduše zatemní. [13]

Chytrý termostat

Inteligentní termostat bez problémů propojíte s běžným kotlem na plyn, tuhá paliva nebo dřevo a nastavíte si program vytápění. Chytrý termostat vám umí poradit i se snižováním nákladů. Dokáže také detekovat pohyb a podle toho spustit topení, nebo naopak přejít do úsporného režimu. Moderní chytré termostaty si dokonce zapamatují, jak moc v průběhu týdne topíte, a pak podle toho samy regulují teplotu.

Chytré zásuvky a vypínače

Jejich prostřednictvím na dálku ovládáte své spotřebiče. Můžete si pro ně nastavit různé povely i akce nebo je chránit proti přehřátí. Chytrá zásuvka vás informuje také o aktuální spotřebě zapojeného přístroje, a umí tak nahradit wattmetr.

Chytrá meteostanice

Meteostanice vás přehledně informuje o aktuálním počasí i stavu ovzduší. Zároveň umí předpovědět teplotu, vlhkost a tlak vzduchu, rychlost větru či množství srážek. Díky připojení k internetu obvykle odesílá aktuální data o počasí. Vy zase na oplátku vidíte stav počasí v jiných lokalitách, což se může hodit například při dojíždění do práce.

Chytré spotřebiče

V obchodech koupíte celou řadu více či méně chytrých spotřebičů do domácnosti. Například chytrá váha vám ukáže nejen aktuální hmotnost, ale třeba i důležité informace o vašem zdravotním stavu a množství tuku v těle. Chytrý kávovar vám zase připraví ranní espresso, které si telefonem objednáte ještě z postele. [12]

4 Vlastní práce

V praktické části jsou zvažovány příklady chytrých domů v reálném životě, způsoby realizace chytrého domu, je provedeno srovnání technologií k tomu potřebných. Zvažují se návrhy chytrých domů na trhu. Je provedena analýza výhod a nevýhod chytrého domu, jsou zvažovány problémy implementace chytrých domů.

4.1 Příklady chytré domácnosti

Pro lepší pochopení schopností chytré domácnosti se podíváme na příklady chytrých domů z reálného života.

4.1.1 Chytrý dům Billa Gatese

Projekt domova Billa Gatese začal v roce 1988, kdy se rozhodl postavit svůj dům na břehu jezera Washington ve svém rodném Seattlu. Dům o podlahové ploše 6 100 m² byl navržen jako moderní dřevostavba a na stavbu bylo použito více než 16 000 metrů krychlových douglasky. Je pozoruhodné, že stáří použitých stromů bylo více než půl tisíciletí. Centrála Gates má přezdívku Xanadu 2.0. Odvozuje se od názvu fiktivního domu Charlese Fostera Kanea, ze slavného filmu Orsona Walesa – Občan Kane. Autoři projektu, B.C. Jackson a C.A. Architect, jej od začátku navrhovali jako dům nabitý technologiemi, který povede k budoucí výstavbě.

Dům Xanadu 2.0 byl strategicky umístěn na místě tak, aby jej chránil okolní svah. Vhodné umístění domu v kombinaci s nízkoenergetickou dřevostavbou efektivně využívá prostředí ke snížení tepelných ztrát v zimě a regulaci teploty v létě. To umožňuje budově dosáhnout velkých úspor energie při vytápění a chlazení.

Dům má také senzorový systém, který přizpůsobuje klima a osvětlení uvnitř preferencím návštěvníka. Každý host obdrží speciální čip, pomocí kterého si může zvolit předvolbu, která mu vyhovuje. Čip pak spolupracuje se senzory domu a automaticky přizpůsobuje osvětlení, teplotu a vlhkost pohybu hosta. Tento systém je také napojen na počítačové obrazovky umístěné ve stěnách v celém velínu. Jejich funkcí je imitace obrazů a na kterýkoli z nich si můžete vystavit své oblíbené fotografie nebo obrazy. Tak se dnes galerie NFT prezentuje. Samozřejmě je také propojení s domácím hudebním systémem, který funguje na podobném principu a najdeme ho také na dně bazénu.

Ale nejen lidé v domě jsou monitorováni počítačem. Gates si prý oblíbil 40 let starý

javor na příjezdové cestě domu, který je navíc 24 hodin denně monitorován senzory. Pokud strom vykazuje známky vysychání, je automaticky okamžitě zaléván. [14]

4.1.2 Chytrý dům Marka Zuckerberga

Zakladatel a CEO Facebooku koupil svůj dům v Palo Alto v Kalifornii v roce 2011. Dům údajně pochází z roku 1903 a zaujímá plochu kolem 522 m².

Dům je ovládán asistentem Jarvis. Je přizpůsoben Markovým potřebám. Využívá vlastní práci Marka Zuckerberga a technologii Facebooku. Mark může pomocí svého hlasu a textu ovládat různé termostaty, světla, hudbu a další. K tomu se přidalo použití automatického rozpoznání obličeje. Takto jsou v Markově domě identifikováni návštěvníci. [15]

Pro komunikaci s umělou inteligencí Mark vyvinul rozpoznávání řeči a textovou komunikaci přes messenger bot. Při jeho používání došel k závěru, že čistě hlasové ovládání nebylo optimální a velmi často se ke komunikaci používaly pouze textové příkazy s textovou zpětnou vazbou. Neméně důležitá je možnost ovládat celý systém na dálku, aniž byste byli ve skutečnosti doma. [16]

4.1.3 Chytrá čtvrť Future Living Berlin

Berlínský projekt zahrnuje řadu chytrých energetických řešení, včetně vysoce účinných tepelných čerpadel Panasonic vzduch-voda, fotovoltaických (PV) panelů a akumulátorů integrovaných s chytrým a efektivním systémem řízení energie.

Projekt se nachází na jihu Berlína. Vícegenerační domy byly naplánovány a postaveny v bezbariérové otevřené architektuře, která podporuje sociální výměnu mezi nájemníky. Investor a klient projektu, GSW Sigmaringen GmbH, prosazoval myšlenku univerzálního designu a dostupnosti, aby umožnil nejen handicapovaným lidem, ale i vícegeneračnímu bydlení v Future Living Berlin. Proto je 11 z 90 bytů vybaveno pro vozíčkáře nebo nájemníky s tělesným postižením. Všechny byty jsou vybaveny bezklíčovou vstupní infrastrukturou, která zahrnuje dveře, poštovní schránky a výtahy. Nájemci mohou ke správě přístupu používat RFID kartu nebo aplikaci pro chytré telefony. Také interiér bytů dodržuje bezbariérový koncept a nabízí inteligentní, zasíťované a výškově nastavitelné kuchyně. Platforma IoT od švýcarské společnosti digitalSTROM nabízí celou řadu inteligentních funkcí a scénářů. Rozhraní k chytrým televizorům Panasonic a inteligentním reproduktorům poskytují nájemcům skvělé pohodlí a zabezpečení, například zobrazením vizuálních

upozornění na televizní obrazovce, pokud se v jiné místnosti spustí požární poplach. To může být užitečné zejména pro lidi se sluchovým postižením. Jiné scénáře, jako „být doma“ nebo „být v práci“, vedou k provedení řady automatických příkazů, jako je např. B. zamykání dveří při odchodu z bytu.

Při odchodu obyvatel z bytu dojde k vypnutí televize a dalších zařízení v bytě, což je energeticky úsporné a pro nájemníky výhodné. Důležitá upozornění, zvonění návštěvníků, upozornění na počasí nebo požární poplachy lze také vysílat jako vizuální upozornění na televizoru Panasonic. Některé funkce se spouštějí automaticky (světla, detektory kouře propojené s reproduktory a TV) a některé lze spustit pomocí chytrých přepínačů, hlasového ovládání nebo softwaru Apartment Manager. Software poskytuje přehled o aktuálním stavu bytu, umožňuje ovládat jednotlivé složité operace a zobrazuje varování. Schindlerův digitální přístupový systém „myPORT“ umožňuje přístup k domovním a bytovým dveřím prostřednictvím čipové karty nebo aplikace. Systém rozpozná obyvatele na základě uživatelských profilů a automaticky zajistí bezbariérový přístup (včetně výtahů). Kamery před dveřmi domů a bytů ve spojení s aplikací nebo dočasnou autorizací prostřednictvím kódu hosta umožňují třetím stranám (např. návštěvníkům nebo dozorcům) přístup do objektu.

Energetický koncept FLB se opírá o ekologické a udržitelné dodávky energie na místě. Ústředním prvkem tohoto konceptu je řízení a sledování spotřeby energie pomocí inteligentních algoritmů Panasonic, které jsou součástí řešení Energy Management Solution (EMS).

Pro výrobu elektřiny na střeších byly vybrány fotovoltaické (PV) moduly Panasonic. Softwarové řešení měří množství energie z fotovoltaických modulů, včetně přebytečné generované energie. Management pak rozhoduje, co se z energie vyrobí – zda teplo pro vytápění nebo ohřev vody. Rozhodnutí se provádí v závislosti na různých faktorech, jako je roční období, denní doba atd. Takové inteligentní ovládání a algoritmy vedou k úsporám energie a flexibilní reakci na potřeby obyvatel Future Living Berlin.

Pokud systém detekuje přebytek, energie se použije za prvé na vytápění prostor a za druhé na ohřev vody. Cílem je optimalizovat samotné opatření. Zohledněny jsou i sezónní vlivy: Algoritmus nejlépe využívá vytápění a přípravu teplé vody na jaře a na podzim a vykazuje největší nárůst účinnosti. V létě lze přebytečnou FVE energii využít pouze na ohřev vody, topení je vypnuté, což snižuje průměrnou účinnost. V zimním období je nižší účinnost způsobena také menším množstvím slunečního záření a tedy i menší produkcí fotovoltaické energie – zejména v období od prosince do února.

17 Tepelná čerpadla vzduch-voda Aquarea od Panasonicu se používají k vytápění prostor a ohřevu užitkové vody, kterou lze použít i k chlazení. Nabízejí extrémně energeticky účinnou technologii a běží s téměř nulovou uhlíkovou stopou, když jsou poháněny obnovitelnými zdroji. Pro usnadnění údržby a maximalizaci úspor energie jsou tepelná čerpadla vybavena [17]

4.2 Porovnání inteligentních domácích systémů

V této části zvážíme hlavní systémy inteligentního domu a porovnáme je mezi sebou. Budeme zvažovat systémy od velkých společností, jako jsou Apple, Google, Amazon.

4.2.1 Apple HomeKit

Apple HomeKit nabízí bezpečný a důvěrný ekosystém inteligentního domu. Stará se méně o široké pokrytí zařízení a je více zaměřena na bezpečnost a spolehlivost. Výsledkem je, že ekosystém HomeKit je poněkud omezený, což se podobá tradiční politice zavřených dveří Apple týkající se inovací. Apple HomeKit do značné míry závisí na zařízeních třetích stran a nevyrobí mnoho reproduktorů a inteligentních domácích pomůcek na podporu svého ekosystému. Podporuje přibližně 600 intelektuálních zařízení.

Apple vytváří jediný inteligentní reproduktor HomePod Mini. Apple nemá intelektuální displej ekvivalent produktu Echo Show od Amazon a produktové řady Google Nest Hub. [18], [19]

HomeKit vám umožňuje ovládat produkty pro inteligentní dům pomocí standardní aplikace Home nebo pomocí jiných aplikací pro iPhone, iPad nebo MAC nebo pomocí hlasových příkazů Siri. Je také možné vytvořit své scénáře. Chytrá domácnost od Applu podporuje pouze IOS. [20] Siri v současné době podporuje přibližně 21 jazyků (angličtina, němčina, čínština, francouzština, japonština, finština, korejština, ruština, arabština, italština, španělština a další). V budoucnu by měl být přidán taky český jazyk. [21]

Podle výsledků testu provedeného společností Deepwater Asset Management bylo procento správných odpovědí od Siri 83,1. Test byl proveden mezi Siri, Google Assistant, Alexa pro a sestával z 800 otázek. [22]

4.2.2 Amazon Alexa

Amazon Alexa je systém inteligentního domu, jehož nejdůležitější výhodou je velké

množství rozpočtových chytrých reproduktorů (Amazon Echo, Echo Plus, Echo Dot, Echo Show, Echo Studio, Echo Spot), kromě toho produktová řada Echo Show má interaktivní displej. Inteligentní reproduktory provádějí práci středu inteligentního domu. Slouží jako nervové centrum pro automatizaci vašeho inteligentního domu. Inteligentní sloupce konsolidují váš ekosystém intelektuálních zařízení, což umožňuje vašim intelektuálním zařízením od různých výrobců vzájemně se spojit a interagovat. [18], [23] Amazon Alexa podporuje systémy Android a IOS. [24]

Hlasový asistent Alexa je docela chytrý, podle Statista má Alexa více než 100 000 jedinečných dovedností. [25] Podle výsledků testu provedeného společností Deepwater Asset Management bylo procento správných odpovědí od Alexa 79,8. [26] Alexa nabízí mnoho možností personalizace. Lze se naučit rozpoznat až 10 různých hlasů. To zaručuje, že každý uživatel, který získá přístup do zařízení Alexa, může získat jedinečný inteligentní dům. Alexa podporuje 8 jazyků (English, Spanish, French, German, Italian, Hindi, Japanese and Portuguese). [27], [18]

Popularita Alexy jako centra inteligentního domu je částečně způsobena jeho širokou kompatibilitou. Zpráva Statista ukazuje, že Alexa je kompatibilní s asi 100 000 inteligentními domácími zařízeními. Důvodem je aktivní spolupráci Amazonu s výrobcí inteligentních zařízení. [25]

4.2.3 Google Home

Google Home je populární inteligentní domácí ekosystém se širokým spektrem podpory inteligentních zařízení s politikami otevřených dveří týkající se spolupráce s jinými společnostmi. Podle Statista je Google Home kompatibilní s více než 50 000 zařízeními od tisíců výrobců po celém světě. [18], [28]

Google Home uvádí na trh 6 různých chytrých reproduktorů (Nest Mini, Nest Audio, Google Home, Google Home Max, Google Nest Hub, Google Nest Hub Max), mezi nimiž jsou modely s interaktivním displejem. [29]

Google Home má svého hlasového asistenta Google Assistant, který podporuje více než 40 jazyků a dobře se vyrovnává s akcenty. Asistent Google může rozpoznat maximálně 6 různých hlasů, což je obvykle dostačující pro obyčejnou rodinu, má také více než 1 milion jedinečných dovedností. [18] Podle výsledků testu provedeného společností Deepwater Asset Management bylo procento správných odpovědí od Google Assistant 92,9. [30]

Chytrou domácnost lze ovládat prostřednictvím aplikace Google Home a taky hlasem. Systém chytré domácnosti od Google podporuje Android a IOS. [31], [32]

4.2.4 Porovnání systémů pomocí bodovací metody

Na základě nasbíraných dat o systémech sestavíme datovou tabulku pro srovnání a pro výběr optimálního systému pomocí bodovací metody.

Systém	Počet reproduktorů	Počet podporovaných zařízení	Podporované jazyky	Procento správných odpovědí	Podporované operační systémy
Apple HomeKit	1	~600	21	83,1	pouze IOS
Amazon Alexa	6	~100000	8	79,8	IOS, Android
Google Home	6	~50000	40	92,9	IOS, Android

Tabulka 1 – Datová tabulka

Podle bodovací metody přidáme body od 1 do 10 jednotlivým variantám podle ohodnocení variant podle jednotlivých kritérií, přičemž nejlepší variantě dáme 10 a nejhorší 1.

Systém	Počet reproduktorů	Počet podporovaných zařízení	Podporované jazyky	Procento správných odpovědí	Podporované operační systémy	Součet bodu
Apple HomeKit	1	1	6	3	5	16
Amazon Alexa	10	10	1	1	10	32
Google Home	10	5	10	10	10	45

Tabulka 2 - Výsledek bodovací metody

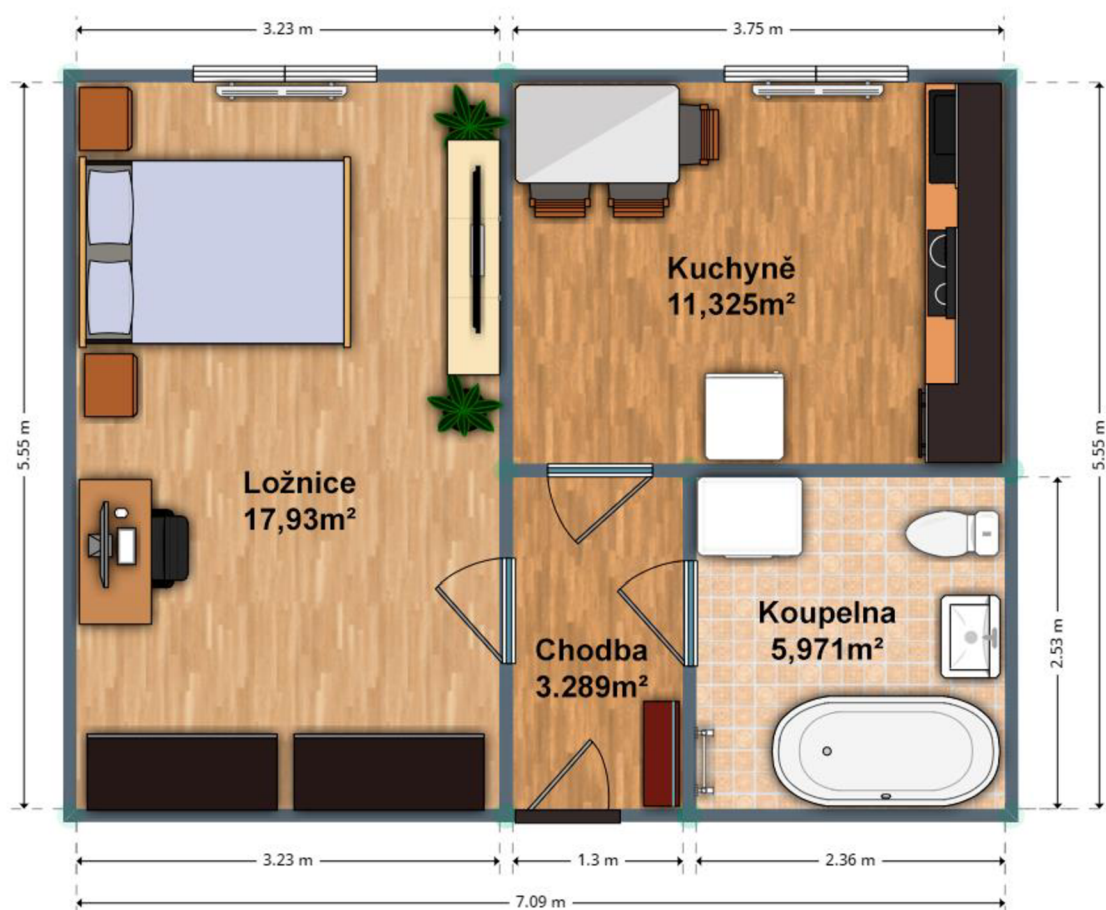
Podle této metody nejlepší varianta je systém Google Home, protože má nejvíce bodů. Na druhém místě je Amazon Alexa a na třetím je Apple Homekit.

4.3 Koncept chytré domácnosti založený na Google Home

V této části se podíváme na implementace chytrého domu založeného na systému Google Home v bytě 1+KK 39,35m², abychom měli přesnější představu o možnostech chytrého domu a nákladech na jeho implementaci.

4.3.1 Dispozice bytu

Byt má ložnici o výměře 17,93m², kuchyň o výměře 11,325m², koupelnu o výměře 3,289 m² a chodbu o výměře 5,971m². Celková plocha bytu je 39,35m². Podrobnější informace jsou k dispozici ve výkresu s dispozičním řešením domu.



Obrázek 1 - Dispozice bytu

4.3.2 Osvětlení

Pro osvětlení v ložnici, v kuchyni, v koupelně a chodbě použijeme chytré LED žárovky Immax NEO LITE. Do ložnice umístíme dvě lampy, do ostatních místností jednu. Lampy se bez problémů připojují přes Wi-Fi a jsou kompatibilní s Google, mají nastavitelnou barevnou teplotu světla (2700-6500 K) a příkon 11 W.

Můžeme je ovládat jak pomocí chytrého telefonu přes aplikaci Google Home, tak pomocí hlasových příkazů do chytrého reproduktoru, zapínat a vypínat klasickým způsobem pomocí vypínače. Můžeme si vybrat různé možnosti osvětlení, včetně různých barev. V

aplikaci se dá nastavit postupné rozsvěcování, které lze použít jako budík imitující svítání, což je dobré například v zimě. [33]



Obrázek 2 - Immax NEO LITE

Pro plné využití chytrého osvětlení je také potřeba vyměnit obyčejné vypínače za chytré, abyste mohli lampy zapínat a vypínat ručně a pomocí dálkového ovládání. Jediným problémem je, že vypínače se dodávají v různých typech se 2 a 3 vodiči a na základě toho musíte vybrat správný vypínač. Pro oba případy existují již hotová řešení vypínačů, což je velmi dobré, jinak by bylo nutné změnit schéma zapojení. V našem případě použijeme vypínač TP-Link Tapo S210, je vhodný pro dvou vodičové zapojení, nejprve je potřeba přidat zařízení do aplikace Tapo a poté přidat zařízení do aplikace Google Home. [34]

Do každé místnosti umístíme chytrý vypínač. Na chodbě využijeme pohybové čidlo, při pohybu se rozsvítí světlo. Jedná se o poměrně logický a efektivní způsob, jak vyřešit problém osvětlení na chodbě.



Obrázek 3 - TP-Link Tapo S210

Do chodby umístíme Tesla Smart Sensor Pohybový senzor. Je kompatibilní se systémem chytré domácnosti Google, ale pouze prostřednictvím Hub ZigBee, má dobrý dosah odezvy 7 metrů a úhel čtení pohybu 150-170 stupňů. Je bezdrátový a funguje na baterii CR2450, která vydrží až 2 roky používání. Jednoduše se přilepí na zeď nebo jiný povrch. Senzor nereaguje na pohyby, pokud je místnost světlá, čímž odpadá jeho zbytečné začleňování do denní doby, kdy světlo nepotřebujeme. [35], [36]



Obrázek 4- Tesla Smart Sensor

Pro připojení pohybového senzoru k Google Home využijeme Tesla Smart ZigBee Hub, ke kterému budeme moci v budoucnu připojit další senzory. Umožňuje připojit zařízení s protokolem Zigbee k dalším systémům, jako je Google Home a Amazon Alexa. Hub se připojuje k Wi-Fi, ke které je připojen i náš smartphone. Chytrá zařízení s podporou Zigbee se připojují k Hubu prostřednictvím aplikace Tesla Smart a poté se automaticky stanou dostupnými v naší aplikaci Google Home. Hub se připojuje jednoduše do běžné zásuvky. Podporuje připojení až 50 chytrých zařízení současně, připojuje se pouze k Wi-Fi 2,4 GHz, má dosah 50 metrů, má velmi kompaktní rozměry. [37], [38]



Obrázek 5 - Tesla Smart ZigBee Hub

Zařízení	Cena (vč. DPH)
5 x Immax NEO LITE Smart	1 550 Kč
4 x TP-Link Tapo S210	2 696 Kč
1 x Tesla Smart Sensor Motion	422 Kč
1 x Tesla Smart ZigBee Hub	747 Kč
Součet	5 415 Kč

Tabulka 3 - Ceny osvětlení

4.3.3 Detektory úniku vody

Pro zajištění bezpečnosti před únikem vody používáme Tesla Smart Sensor Water senzor, který se připojuje stejně jako Tesla Smart Sensor Motion senzor k hubu Zigbee a má dosah signálu 50 metrů. Úplně stejně to funguje na baterii, která vydrží cca 2 roky, když je baterie slabá, senzor pošle upozornění. Dvě taková čidla umístíme na podlahu v koupelně a na podlahu pod dřez v kuchyni. [39], [40]



Obrázek 6 - Tesla Smart Sensor Water senzor

Pro dálkové ovládání vypnutí a zapnutí vody používáme NOUS LZ3 ZigBee Tuya, to je chytrý ovladač ventilu na vodu a plyn, umístíme ho na studenou a teplou vodu. Funguje na protokolu ZigBee, k našemu systému chytré domácnosti se připojuje podobným způsobem pouze prostřednictvím aplikace NOUS Smart Home nebo Tuya Smart. Funguje na baterie. Tento chytrý ventil nám umožní vypnout vodu při úniku vody a ventil lze nastavit i ručně. [41], [42]



Obrázek 7 - NOUS LZ3 ZigBee Tuya

Zařízení	Cena (vč. DPH)
2 x Tesla Smart Sensor Water	962 Kč
2 x NOUS LZ3 ZigBee Tuya	1 518 Kč
Součet	2 480 Kč

Tabulka 4 - Ceny detektory úniku vody

4.3.4 Detektory kouře

Pro zajištění požární bezpečnosti používáme také senzor od Tesly s názvem Tesla Smart Sensor Smoke a instalujeme jej na strop kuchyně. Připojení senzoru se provádí úplně stejným způsobem jako připojení jiných senzorů od Tesly. Snímač je také napájen z baterie a bude také hlásit vybitou baterii pro výměnu baterie. Senzor reaguje nejen na kouř, ale i na změny teploty, což znemožňuje jeho spuštění při vaření. Senzor posílá nejen hlášení o požáru, ale také pomocí zvukového alarmu. [43]



Obrázek 8 - Tesla Smart Sensor Smoke

Zařízení	Cena (vč. DPH)
1 x Tesla Smart Sensor Smoke	634 Kč
Součet	634 Kč

Tabulka 5 - Ceny detektory kouře

4.3.5 Chytré termostatické hlavice

Pro dálkové ovládání topení používáme Tesla Smart Thermostatic Valve Style, instalujeme hlavice na radiátor v ložnici a na radiátor v kuchyni. Chytrá zařízení jsou také připojena přes protokol Zigbee, takže je můžeme připojit k hubu Tesla. Jsou napájeny dvěma AA bateriemi, které vydrží 18 měsíců. Teplotu topení lze ovládat dálkově nebo ručně. Chytré termostatické hlavice umožňují šetřit energii a inteligentněji s ní hospodařit, např. můžeme topení na noc vypnout nebo ztlumit, udělat si scénář pro ohřev topení ráno, před probuzením. Je také velmi vhodné je používat při odjezdech nebo dlouhé nepřítomnosti doma, při odchodu vypnout topení a před příjezdem na dálku zapnout. Toto je skvělé zařízení pro úsporu energie. [44]



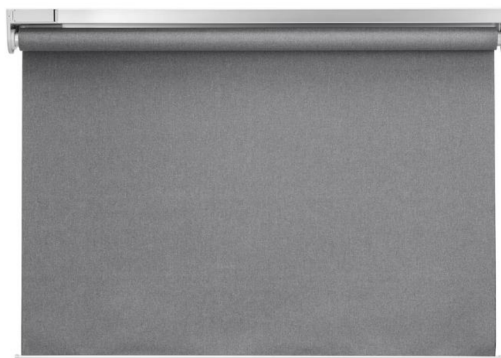
Obrázek 9 - Tesla Smart Thermostatic Valve Style

Zařízení	Cena (vč. DPH)
2 x Tesla Smart Thermostatic Valve Style	2 158 Kč
Součet	2 158 Kč

Tabulka 6 - Ceny chytré termostatické hlavice

4.3.6 Chytré rolety

Do ložnice a kuchyně umístíme chytré rolety FYRTUR o rozměru 140x195 cm. Jsou bezdrátové a napájeny dobíjecí baterií, která vydrží zhruba šest měsíců až rok v závislosti na frekvenci používání. Zpočátku jsou rolety ovládány pomocí dálkového ovladače, ale připojíme je k našemu systému chytré domácnosti pomocí rozbočovače DIRIGERA.



Obrázek 10 - FYRTUR

Hub je připojen kabelem k routeru a zapojen do zásuvky. Nastavení a přidávání chytrých roletu probíhá v aplikaci IKEA Home Smart, přes kterou můžeme přidávat zařízení do systému chytré domácnosti od Google Home.

Chytré rolety můžeme ovládat na dálku přes Google Home a pomocí hlasových příkazů a také pomocí dálkového ovládání. Můžeme napsat různé scénáře jejich použití, například je ráno otevřít na časovači nebo vytvořit obecný světelný scénář pro sledování filmu, ve kterém se nám zhasnou světla v místnosti a chytré rolety zavřou okna. Vše záleží na naší fantazii. [45], [46]



Obrázek 11 - DIRIGERA

Zařízení	Cena (vč. DPH)
2 x FYRTUR	10 980 Kč
1 x DIRIGERA	1 690 Kč
Součet	12 670 Kč

Tabulka 7 - Ceny chytré rolety

4.3.7 Chytrý vysavač

Pro automatizaci úklidu bytu použijeme robotický vysavač Xiaomi Mi Robot Vacuum Mop 2. Vysavač je jednou z nejlepších možností rozpočtu a vybudoval si dobré jméno, jako zařízení Xiaomi. Vyniká vysokým výkonem sání 2700 Pa s baterií s kapacitou 3200 mAh, má nabíjecí stanici. Funguje jako klasický robotický vysavač, dokáže provádět mokré i suché čištění. Můžete jej ovládat na dálku prostřednictvím aplikace Mi Home a také jej připojit ke Google Home, což děláme v našem případě. [47]



Obrázek 12 - Xiaomi Mi Robot Vacuum Mop 2

Zařízení	Cena (vč. DPH)
1 x Xiaomi Mi Robot Vacuum Mop 2	6 201 Kč
Součet	6 201 Kč

Tabulka 8 - Ceny vysavač

4.3.8 Chytré reproduktory

Jako chytré reproduktory použijeme 2 reproduktory Google Nest. Jeden umístíme do ložnice, druhý do kuchyně, to nám umožní používat hlasové příkazy ve dvou místnostech. Reproduktory jsou připojeny k Wi-Fi 2,4 Hz a jsou napájeny ze zásuvky. Dva reproduktory lze spárovat a reproduktory lze připojit i přímo přes Bluetooth. Reproduktory jsou rozměrově docela malé, nepotřebují mnoho volného místa. [48]



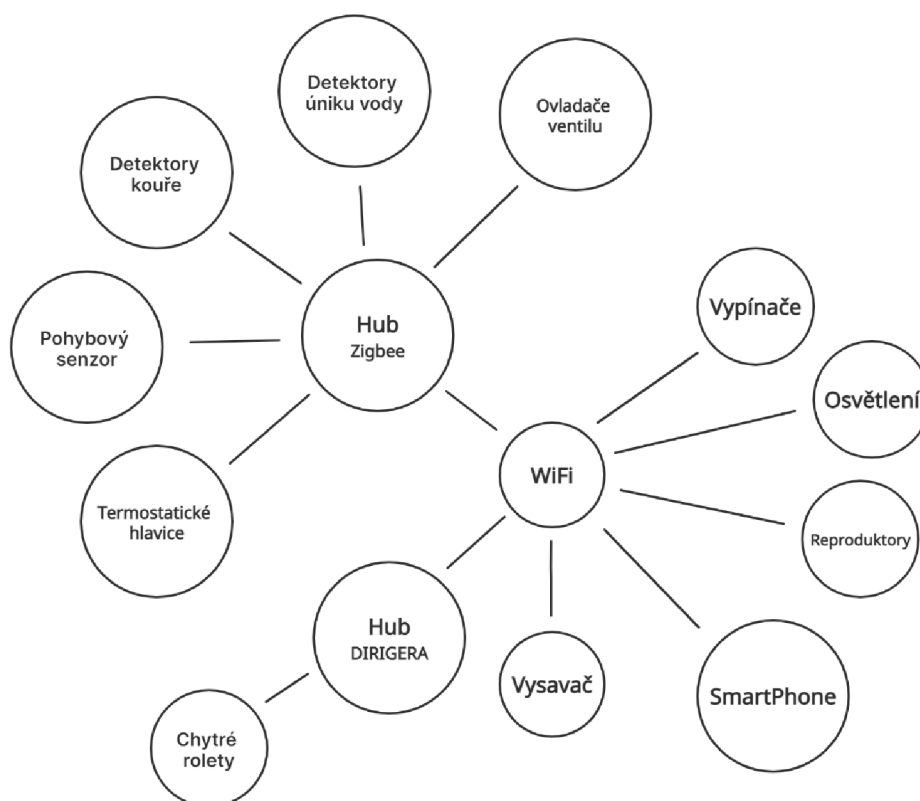
Obrázek 13 - Google Nest

Zařízení	Cena (vč. DPH)
2 x Google Nest Audio	4 112 Kč
Součet	4 112 Kč

Tabulka 9 - Ceny chytré reproduktory

4.3.9 Shrnutí

Schéma připojení chytrých zařízení vypadá takto.



Obrázek 14 - Schéma připojení

Kalkulace konečné ceny našeho chytrého domu vypadá takto.

Zařízení	Cena (vč. DPH)
5 x Immax NEO LITE Smart	1 550 Kč
4 x TP-Link Tapo S210	2 696 Kč
1 x Tesla Smart Sensor Motion	422 Kč
1 x Tesla Smart ZigBee Hub	747 Kč
2 x Tesla Smart Sensor Water	962 Kč
2 x NOUS LZ3 ZigBee Tuya	1 518 Kč
1 x Tesla Smart Sensor Smoke	634 Kč
2 x Tesla Smart Thermostatic Valve Style	2 158 Kč

2 x FYRTUR	10 980 Kč
1 x DIRIGERA	1 690 Kč
1 x Xiaomi Mi Robot Vacuum Mop 2	6 201 Kč
2 x Google Nest Audio	4 112 Kč
Součet	33 670 Kč

Tabulka 10 - Celková cena

Naše konečná cena je 33 670 Kč, což je na chytrý dům v malém bytě docela dobré. Nejdražší na domě jsou rolety na oknech, pokud je nenamontujeme, můžeme se na cenu chytré domácnosti dostat zhruba za 20 tisíc korun. Náš chytrý dům obsahuje klíčové funkce, jako je chytré osvětlení, ochrana proti úniku vody, požární alarm, chytré rolety na okna, chytrý vysavač a dva chytré reproduktory s hlasovým asistentem.

Myslím, že mnozí považují chytrou domácnost za nedosažitelný sen, ale ve skutečnosti je v současné době chytrá domácnost cenově velmi dostupná, realizovat ji může každý. Existuje mnoho zařízení a systémů, hotových řešení, která se snadno instalují. Navíc jsou tyto systémy bezdrátové a fungují přes Wi-Fi, pro instalaci těchto systémů není potřeba provádět opravy a provádět elektroinstalační práce.

4.4 Problémy implementace chytré domácnosti

Zvážíme hlavní problémy implementace chytré domácnosti:

- Inteligentní zařízení používají různé protokoly pro přenos dat, což ztěžuje výběr chytrých zařízení a jejich instalaci. Neexistují jednotné normy.
- Kabelová řešení pro inteligentní domácnost vyžadují složité zapojení a instalaci, což zvyšuje náklady. Z tohoto důvodu je oprava a údržba takových systémů komplikovaná. Taková řešení vyžadují mnoho speciálních dovedností a znalostí, což znepřístupňuje implementaci takových systémů vlastními rukama běžným uživatelům a také komplikuje proces modernizace a vylepšování chytré domácnosti.
- Při používání bezdrátových řešení se uživatelé hromadí mnoho aplikací pro jednotlivá zařízení, přestože jsou přidány do jednoho systému, jako je Apple HomeKit, Google Home nebo Amazon Alexa. To vše komplikuje práci s chytrou domácností.
- Bezdrátová zařízení pro chytrou domácnost často fungují na baterie, což není nejpraktičtější řešení. Protože téměř v každém zařízení v domě musíte měnit baterie.

- Hlasoví asistenti ještě nejsou dokonalí, často mohou nastat problémy s porozuměním kontextu a přízvuku.
- Hlasoví asistenti mají obecně malý počet dostupných jazyků. Hlasového asistenta například v češtině najít těžké.
- Chytrá zařízení se mohou stát nestabilními kvůli chybám souvisejícím s připojením k internetu nebo provozem Wi-Fi.
- Nativní aplikace chytrého zařízení může mít více funkcí, než když je přidána do systému Google Home, Apple HomeKit atd.

4.5 Výhody a nevýhody chytré domácnosti

Zvážíme v této části výhody a nevýhody chytré domácnosti. Určitě má mnoho výhod:

- Vyšší úroveň pohodlí, úspora času a úsilí při každodenních úkolech.
- Úspora elektrické a tepelné energie.
- Dálkové ovládání domu.
- Vyšší úroveň zabezpečení, možnost kontroly úniků vody a plynu, možnost jejich vzdálené likvidace. Upozornění na možný požár a další možné problémy. Chytré bezpečnostní systémy, kamery, zámky, to vše může zlepšit váš život a ochránit váš domov před vloupáním.
- Napodobování osoby v domě.
- Chytrá zařízení mají flexibilnější nastavení a více funkcí než konvenční.

Inteligentní dům má i své nevýhody:

- Vyžaduje dodatečné finanční investice.
- Při instalaci drátového chytrého domu je potřeba provést elektroinstalační práce, což je při hotové opravě velký problém.
- Když vypadne proud, chytrá domácnost přestane fungovat, ale v případě potřeby můžete nainstalovat záložní napájení.
- Mohou nastat problémy při integraci zařízení vyrobených různými výrobci.
- Technologie se může rychle stát zastaralou a irelevantní, což ztěžuje údržbu chytré domácnosti.

- Nedokonalost technologií, nedostatek jednotných standardů.
- Problémy s důvěrností osobních údajů.
- Při provozu chytré domácnosti může docházet ke zpožděním a chybám

4.6 Vliv na lidstvo

V tomto díle se budeme zabývat možným dopadem chytré domácnosti na lidský život a na lidstvo. Podíváme se na různé studie na toto téma a související témata.

Studie o tom, jak mohou technologie chytré domácnosti podpořit kvalitu života seniorů ukázala, že technologie chytré domácnosti mohou zlepšit kvalitu života starších lidí, zejména v oblastech životních cílů a bezpečnosti. Technologie poskytují zdravotní a sociální výhody, jako je sledování a léčba zdravotních problémů a zlepšení přístupu ke zdravotnickým službám. Technologie také pomáhají starším lidem vykonávat každodenní činnosti, zejména ty, které mohou být obtížné kvůli pohybovým problémům nebo zdravotním postižením (jako je zahradničení a úklid), a zvyšují životní spokojenost. Osobní alarmy, světelné senzory a dálkově ovládané osvětlení se také osvědčily jako levná možnost, jak zvýšit pocit bezpečí a vytvořit bezpečnější životní prostředí. Technologie chytré domácnosti mohou pomoci starším lidem žít samostatně a nezávisle ve svých domovech. [49]

Studie o produktivitě a pohodě práce na dálku v chytré domácnosti ukázala, že technologie chytré domácnosti pomáhají lidem zvládat pracovní zátěž, zlepšují jejich pohodlí a výkon. Studie byla založena na lidech žijících ve Spojeném království. [50]

Studie o vlivu chytrých domů na spotřebu energie ukázala, že v posledních letech dochází k nárůstu spotřeby energie, což může vést k nepříjemným následkům. Jedním z řešení je zavedení chytrých technologií. Výsledek studie ukázal, že chytré technologie mohou optimalizovat spotřebu energie a odpadu řízením vytápění, osvětlení, chlazení a zátěže v domácnostech, což vede k lepšímu hospodaření s energií. S rostoucími cenami energie prospívá snižování spotřeby energie ekonomice. [51]

5 Závěr

Technologie chytré domácnosti nejsou v současnosti dostatečně dokonalé a nejsou tak

silně integrovány do společnosti. Neexistují jednotné standardy, každá společnost sleduje své vlastní zájmy. Lidé jsou před chytrými domy stále ostražití, nemají jasnou představu. to zpomaluje rozmach chytrých domů.

Chytrá domácnost je dnes už docela dostupná, existují hotová řešení, zorganizovat bezdrátovou chytrou domácnost nebude pro nikoho problém. Podle mých výpočtů může organizace hlavních funkcí chytré domácnosti v malém bytě činit 20–30 tisíc korun.

Technologie chytré domácnosti mohou mít pozitivní dopad na úspory energie a úroveň komfortu bydlení, stejně jako na práci z domova. Technologie chytré domácnosti mohou usnadnit a zabezpečit život starších lidí i lidí s postižením.

V tuto chvíli je těžké říct, jaký dopad bude mít chytrá domácnost na život člověka, protože chytré domy nejsou tak rozšířené a koluje o nich mnoho mýtů. Na toto téma není mnoho studií, které by na toto téma vyvodily závěry. Můžeme jen říct, že chytré domy a města jsou naší budoucností, jejímž začátkem jsme nyní svědky. V tuto chvíli můžeme rozhodně říct, že chytré domácnosti přinášejí více plusů než minusů.

Při zpracovávání diplomové práce jsem se hodně naučil o chytré domácnosti, získal systematizované znalosti na toto téma, změnil svůj pohled na chytrou domácnost. Možná se v budoucnu, pokud bude taková možnost, pokusím o realizaci chytré domácnosti.

Seznam použitých zdrojů

Literatura

1. **PETIN, Viktor.** Budování inteligentního domu na základě Arduina. DMK-PRESS, 2018. ISBN: 978-5-97060-620-9.
2. **TechFocus.cz.** Vědecko-technický online magazín. [Online] <https://techfocus.cz/702-historicky-koncept-smart-domacnosti-dum-z-roku-1950-uz-umel-automaticky-spustit-zaluzie-a-zavrit-okna.html>
3. **Lupa.cz.** Server o českém Internetu. [Online] <https://www.lupa.cz/clanky/co-to-je-a-jak-funguje-chytry-dum-chytry-byt-a-chytra-domacnost>
4. **Hestia.** A magazine for a smarter home. [Online] <https://www.hestiamagazine.eu/the-difference-between-a-centralized-and-a-decentralized-smart-home-system>
5. **Geniální dům.** Server o chytrých technologiích pro domácnost a stavební projekty nezávislé stavební inženýrky Ivany Minářové. [Online] <https://www.genialnidum.cz/co-je/sbernice-sbernicovy-system/>
6. **KNX National Czech Republic.** KNX národní skupina České Republiky. [Online] https://knxcz.cz/images/clanky/Consumer-Flyer_cz.pdf
7. **KNX National Czech Republic.** KNX národní skupina České Republiky. [Online] https://knxcz.cz/images/clanky/KNX-System-Principles_cz.pdf
8. **ELEKTRO.** Časopis pro elektrotechniku. [Online] <http://www.odbornecasopisy.cz/elektro/casopis/tema/inteligentni-sbernice-lonworks-r-ve-sluzbach-energetiky--15152>
9. **DREAMlandPLC.** Celosvětový dodavatel průmyslové automatizace. [Online] <https://dreamland-plc.cz/plc-programovatelný-logický-automat/>
10. **Periscopes.** Mobilní technologie a telekomunikační operátoři. [Online] <https://periscopes.ru/cs/kak-upravlyat-umnym-domom-kak-rabotaet-i-iz-chego-sostoit-sistema-umnyi-dom.html>
11. **TZB-info.** Odborný portal pro stavebnictví a technická zařízení budov. [Online] <https://www.tzb-info.cz/bezpecnost/126277-tipy-jak-si-zaridit-chytrou-domacnost-a-chytre-zabezpeceni-domu>
12. **E.ON.** Mezinárodní společnost se sídlem v německém Essenu, jeden z evropských

- energetických lídrů. [Online] <https://www.eon.cz/radce/chytra-domacnost/inteligentni-domacnost/jake-prvky-chytre-domacnosti-muzu-vyuzivat/>
13. **Elektřina.cz.** Server o aktualitách z oblasti energetiky a technologií. [Online] <https://www.elektrina.cz/chytra-domacnost-zakladni-prvky-i-novinky>
 14. **Dřevostavitel.cz.** Informační server se specializací na stavbu a bydlení. [Online] <https://www.drevostavitel.cz/clanek/dum-billa-gatese>
 15. **Smartmania.** Informační portál o moderních technologiích. [Online] <https://smartmania.cz/google-chytra-masivni-nasazeni-ai-roztridi-vam-e-maily-a-vygeneruje-obrazky-do-prezentace/>
 16. **Zive.** Informační server o IT, počítačích, internetu. [Online] <https://www.zive.cz/bleskovky/mark-zuckerberg-predstavil-svou-domaci-umelou-inteligenci---jarvis/sc-4-a-185356/default.aspx>
 17. **Technickyportal.cz.** Moderní internetové médii o vědě a technice. [Online] https://www.technickytydenik.cz/rubriky/denni-zpravodajstvi/prvni-smart-ctvrt-v-berline-vytapena-technologie-mi-panasonic-temer-bezemisne_50826.html
 18. **MUO.** Portál o moderních technologiích. [Online] <https://www.makeuseof.com/amazon-alexa-vs-google-home-vs-apple-homekit-best-smart-home-system/>
 19. **BotPenguin.** Jeden z nejlepších tvůrců AI Chatbotů. [Online] <https://botpenguin.com/alexa-vs-siri-vs-google-assistant/>
 20. **MacRumors.com.** Populární portál s novinkami o Applu. [Online] <https://www.macrumors.com/guide/homekit/>
 21. **Apple.com.** Oficiální web stránka Apple. [Online] <https://www.apple.com/ios/feature-availability/#siri>
 22. **Deepwater Asset Management.** Investiční firma ve Spojených státech. [Online] <https://deepwatermgmt.com/annual-digital-assistant-iq-test/>
 23. **Digitaltrends.com.** Webový portál s technickými zprávami, životním stylem a informacemi obsahující zprávy, recenze, průvodce, články s návody, popisná videa a podcasty o technologiích a produktech spotřební elektroniky. [Online] <https://www.digitaltrends.com/home/history-of-amazon-echo/>
 24. **Amazon.com.** Oficiální web stránka Amazon. [Online] https://www.amazon.com/gp/help/customer/display.html?ref=hp_left_v4_sib&nodeId=G DHB98S32QPQ5H4Y

25. **Statista.** Německá společnost specializující se na tržní a spotřebitelské údaje. [Online] <https://www.statista.com/statistics/912856/amazon-alexa-skills-growth/>
26. **Deepwater Asset Managment.** Investiční firma ve Spojených státech. [Online] <https://deepwatermgmt.com/annual-digital-assistant-iq-test/>
27. **oneSmartertrib.com.** Blog pro chytrou domácnost. [Online] <https://www.onesmartcrib.com/what-languages-does-alexa-speak/>
28. **Statista.** Německá společnost specializující se na tržní a spotřebitelské údaje. [Online] <https://www.statista.com/statistics/933532/worldwide-google-assistant-device-support/>
29. **Pocket-lint.** Web s novinkami a recenzemi nejnovějších a nejlepších gadgetů. [Online] <https://www.pocket-lint.com/smart-home/buyers-guides/google/142499-google-home-vs-google-home-mini-vs-google-home-max-which-google-home-speaker-should-you-buy/>
30. **Deepwater Asset Managment.** Investiční firma ve Spojených státech. [Online] <https://deepwatermgmt.com/annual-digital-assistant-iq-test/>
31. **Google.com.** Oficiální web stránka Google. [Online] <https://support.google.com/chromecast/answer/7071794?hl=en&co=GENIE.Platform%3DAndroid>
32. **Google.com.** Oficiální web stránka Google. [Online] <https://support.google.com/googlenest/answer/7029485?hl=en&co=GENIE.Platform%3DiOS&oco=1>
33. **Alza.cz.** Internetový obchod působící v ČR, SR. [Online] <https://www.alza.cz/immax-neo-lite-smart-zarovka-led-e27-11w-barevna-a-bila-stmivatelna-wifi-d6778526.htm#recenze>
34. **Alza.cz.** Internetový obchod působící v ČR, SR. [Online] <https://www.alza.cz/tp-link-tapo-s210-smart-vypinac-levne-d7642944.htm>
35. **Alza.cz.** Internetový obchod působící v ČR, SR. [Online] <https://www.alza.cz/tesla-smart-sensor-motion-sleva-d7668680.htm#popis>
36. **Tesla Smart.** Výrobce chytrých zařízení. [Online] <https://www.teslasmart.com/cz/tesla-smart-sensor-motion>
37. **Tesla Smart.** Výrobce chytrých zařízení. [Online] <https://www.teslasmart.com/cz/tesla-smart-zigbee-hub>
38. **Alza.cz.** Internetový obchod působící v ČR, SR. [Online] <https://www.alza.cz/tesla-smart-zigbee-hub-d6551965.htm?o=2#popis>

39. **Tesla Smart.** Výrobce chytrých zařízení. [Online]
<https://www.teslasmart.com/cz/tesla-smart-sensor-water>
40. **Alza.cz.** Internetový obchod působící v ČR, SR. [Online]
<https://www.alza.cz/tesla-smart-sensor-water-d7356345.htm>
41. **Alza.cz.** Internetový obchod působící v ČR, SR. [Online]
<https://www.alza.cz/nous-lz3-zigbee-tuya-bazar-d7684282.htm?o=6>
42. **Cel-Tec.** Online obchod. [Online]
<https://www.cel-tec.cz/nous-lz3-zigbee-tuya-ovladac-ventilu-p2870>
43. **Alza.cz.** Internetový obchod působící v ČR, SR. [Online]
<https://www.alza.cz/tesla-smart-sensor-smoke-d7356346.htm>
44. **Alza.cz.** Internetový obchod působící v ČR, SR. [Online]
https://www.alza.cz/tesla-smart-thermostatic-valve-style-d6551966.htm?kampan=adwalz_alza_pla_all_mega-vyprodej_mega-vyprodej_c_9062907_Tslpt2113&gclid=Cj0KCQjwtsCgBhDEARIsAE7RYh17vQKsAxbs7Ydie0guWp92mUCyLSq-xdeBUfJmL_hkf-W_wnp42eEaAm70EALw_wcB
45. Ikea.com. Jeden z největších světových maloobchodních řetězců prodávající nábytek a domácí potřeby. [Online]
<https://www.ikea.com/cz/cs/p/fyrtur-zatemnovaci-roleta-chytre-bezdratova-na-baterie-seda-30408187/#content>
46. Ikea.com. Jeden z největších světových maloobchodních řetězců prodávající nábytek a domácí potřeby. [Online]
<https://www.ikea.com/cz/cs/p/dirigera-hub-pro-chytre-vyrobky-bila-chytre-10503406>
47. **Alza.cz.** Internetový obchod působící v ČR, SR. [Online]
<https://www.alza.cz/mi-robot-vaccummop-2-eu-d6960155.htm>
48. **Alza.cz.** Internetový obchod působící v ČR, SR. [Online]
<https://www.alza.cz/google-nest-audio-charcoal-d6205298.htm>
49. **Aggar, C., Sorwar, G., Seton, C., Penman, O., & Ward, A.** (2023). Smart home technology to support older people's quality of life: A longitudinal pilot study. *International Journal of Older People Nursing*, 18, e12489.
50. **Davit Marikyan, Savvas Papagiannidis, Rajiv Ranjan, Omer Rana.** Working in a Smart Home-office: Exploring the Impacts on Productivity and Wellbeing. SciTePress 2021. ISBN 978-989-758-536-4.
51. **Mohammed Al Balushi , Sulaiman Al Hussaini , Usama Al Esri , Nadeem Al Hidaifi, Vinu Sherimon.** The Impact of Smart Homes On Energy Consumptions-A Survey. IJERT 2022. ISBN 2278-0181.