

UNIVERZITA PARDUBICE

EKONOMICKO-SPRÁVNÍ FAKULTA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

Vojtěch Kotrlý

Univerzita Pardubice
Ekonomicko-správní fakulta

Chytrá domácnost pro osobu se sluchovým postižením
Bakalářská práce

2024

Vojtěch Kotrlý

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Vojtěch Kotrlý**
Osobní číslo: **E21604**
Studijní program: **B0688A140004 Informatika a systémové inženýrství**
Specializace: **Informační a bezpečnostní systémy**
Téma práce: **Chytrá domácnost pro osobu se sluchovým postižením**
Zadávatel katedra: **Ústav systémového inženýrství a informatiky**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je zhodnotit možnosti využití a vypracování návrhu na začlenění prvků chytré domácnosti a zabezpečení pro osobu se sluchovým postižením.

Osnova:

- Identifikovat možnosti využití prvků chytré domácnosti.
- Identifikovat související specifické potřeby pro osobu se sluchovým postižením.
- Vypracovat a zhodnotit návrh.

Rozsah pracovní zprávy: **cca 35 stran**
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

VANDOME, Nick. Smart Homes in easy steps: Master smart technology for your home. B.m.: In Easy Steps, 2018. ISBN 978-1-84078-838-9.
ZAHNERT, Thomas. The Differential Diagnosis of Hearing Loss. Deutsches Ärzteblatt International [online]. 2011, 108(25), 433–444. ISSN 1866-0452. Dostupné z: doi:10.3238/arztebl.2011.0433
HORNAKOVA, Anna a Anna HUDAKOVA. Effective communication with deaf patients. Jahr : Euroski časopis za bioetiku. 2013, 4(1), 157–166. ISSN 1847-6376, 1848-7874.
CARR, Michelle, Alexander YOO, Donna GUARDINO, Wyatt C. HALL, Scott MCINTOSH a Wilfred R. PIGEON. Characterization of sleep among deaf individuals. Sleep Health [online]. 2023, 9(2), 177–180. ISSN 2352-7218. Dostupné z: doi:10.1016/j.sleh.2022.10.011
SNEHA, Talapala, Ssneha BALASUBRAMANIAN, Vaishali R, Jay J, Beulah A. a Angel SUSELAN. Home Security System for the Hearing Impaired [online]. 2021. Dostupné z: doi:10.1109/ICCCSP52374.2021.9465502

Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Ing. Oldřich Horák, Ph.D.**
Ústav systémového inženýrství a informatiky

Datum zadání bakalářské práce: **1. září 2023**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2024**

prof. Ing. Jan Stejskal, Ph.D. v.r.
děkan

L.S.

Ing. et Ing. Martin Lněnička, Ph.D. v.r.
garant studijního programu

V Pardubicích dne 1. září 2023

Prohlašuji:

Práci s názvem Chytrá domácnost pro osobu se sluchovým postižením jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 29. 4. 2024

Vojtěch Kotrlý v.r.

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych touto cestou chtěl poděkovat panu RNDr. Ing. Oldřichu Horákovi, Ph.D., za odborné vedení a rady, které mi pomohly při zpracování této práce.

ANOTACE

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem chytré domácnosti pro osobu se sluchovým postižením. Identifikuje potřeby osob se sluchovým postižením v domácnosti a nahrazuje je moderními zařízeními propojenými do chytré domácnosti. Tyto prvky jsou mezi sebou kompatibilní a jsou rozmístěny v modelovém objektu tak, aby pomohly osobě se sluchovým postižením nahradit nedostatky sluchu. Celá chytrá domácnost byla sestavena za účelem pomoci osobě, která to opravdu potřebuje, tedy osobě se sluchovým postižením. Cíleno bylo na nezbytné prvky chytré domácnosti, aby byl systém co nejefektivnější, a zároveň finančně dostupný pro pořízení. Chytrá domácnost se zaměřuje na signalizační systém v podobě osvětlení, který je napojen i na bezpečnostní prvky. V této práci byl sestaven návrh chytré domácnosti, podrobný popis prvků a celková funkčnost, to celé doplněno modelem chytré domácnosti.

KLÍČOVÁ SLOVA

Chytrá domácnost, sluchové postižení, návrh, signalizační osvětlovací systém

TITLE

Smart home for a person with a hearing impairment

ANNOTATION

This bachelor thesis deals with the design of a smart home for a person with hearing impairment. It identifies the needs of people with hearing impairment in the home and replaces them with modern devices connected to the smart home. These elements are compatible with each other and are positioned in the model building to help the person with a hearing impairment compensate for hearing deficiencies. The whole smart home has been set up to help the person who really needs it, i.e. the person with a hearing impairment. The focus was on the necessary elements of the smart home to make the system as efficient as possible, yet affordable to acquire. The smart home focuses on a signalling system in the form of lighting, which is also connected to security features. In this thesis, a smart home design, detailed description of the features and overall functionality has been compiled, all complemented by a smart home model.

KEYWORDS

Smart home, hearing impairment, design, signalling lighting system

OBSAH

SEZNAM ILUSTRACÍ	10
SEZNAM TABULEK	10
SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK	11
ÚVOD.....	12
1 Chytrá domácnost	13
1.1 Prvky chytré domácnosti	13
1.1.1 Chytré osvětlení	14
1.1.2 Chytré termostaty.....	14
1.1.3 Chytré zámky	15
1.1.4 Chytré kamery.....	15
1.2 Komunikační protokoly a standardy.....	15
1.2.1 Wi-Fi.....	15
1.2.2 Bluetooth Low Energy	16
1.2.3 ZigBee.....	16
1.2.4 Z-Wave	17
1.2.5 Thread	17
1.2.6 Matter.....	18
1.3 Hlavní výrobci chytrých domácností.....	18
2 Osoba se sluchovým postižením.....	20
2.1 Možnosti vzniku sluchových vad	20
2.2 Klasifikace sluchového postižení.....	20
3 Příprava návrhu.....	22
3.1 Identifikace potřeb osob se sluchovým postižením	22
3.1.1 Sluchové postižení	22
3.1.2 Potřeba komunikace.....	22
3.1.3 Potřeba notifikací pro osobu se sluchovým postižením.....	23
3.1.4 Zajištění spánku, vstávání a usínání	24
3.1.5 Zajištění bezpečnosti.....	24
3.2 Vytvoření plánu chytré domácnosti.....	25
3.3 Výběr vhodných zařízení pro návrh chytré domácnosti	26

3.3.1	Specifikování požadavků	26
3.3.2	Centrální jednotka Athom Homey Pro	27
3.3.3	Aplikace Homey	28
3.3.4	Chytré osvětlení	29
3.3.5	Senzor proti úniku vody.....	30
3.3.6	Detektor kouře	31
3.3.7	Detektor plynu CO	32
3.3.8	Zvonek	33
3.3.9	Bezpečnostní kamera	35
3.3.10	Budík.....	36
3.3.11	Notifikace.....	38
4	Specifikace návrhu.....	40
4.1	Návrh chytré domácnosti	40
4.2	Ekonomické hledisko.....	40
4.3	Bezpečnostní hledisko	43
5	Hodnocení návrhu.....	45
ZÁVĚR		46
POUŽITÁ LITERATURA		47

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek 1- Chytrý dům	14
Obrázek 2 - Wifi	16
Obrázek 3 - Schéma chytré domácnosti	25
Obrázek 4 - Athom Homey Pro verze Early 2023	28
Obrázek 5 - Jak funguje Advanced Flow	29
Obrázek 6 - Innr LED žárovka smart bulb colour E27 8,5W RGBW	30
Obrázek 7 - Aqara Water Leak Sensor SJCGQ11LM	31
Obrázek 8 - Trust Zigbee Smoke Detector ZSDR-850	32
Obrázek 9 - Trust Smart Home ZCO-900 White ML	33
Obrázek 10 - Alecto ADB – 11WT – Wireless doorbell	34
Obrázek 11 - FOSCAM 8MP Outdoor PoE Bullet Camera, black	36
Obrázek 12 - Stormred CF-3603	37
Obrázek 13 - AQARA Chytrá zásuvka Smart Home Smart Plug (EU)	38
Obrázek 14 - Půdorys domu s vybranými komponenty	40
Obrázek 15 - Vývoj ceny Athom Homey Pro verze Early 2023	43

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Světelné signalizace a jejich spouštěče	39
Tabulka 2 - Cena jednotlivých komponentů chytré domácnosti	41

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

BLE	Bluetooth Low Energy (Nízkoenergetické Bluetooth)
CO	Carbon Monoxide (Oxid uhelnatý)
CPU	Central Processing Unit (Procesor)
IEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers (Institut elektrotechnických a elektronických inženýrů)
IR	Infrared (Infračervený)
IP	Internet Protocol (Internetový protokol)
LED	Light Emitting Diode (Elektroluminiscenční dioda)
PIN	Personal Identification Number (Osobní identifikační číslo)
PoE	Power over Ethernet (Napájení přes Ethernet)
RAM	Random Access Memory (Paměť s náhodným přístupem)
SMS	Short Message Service (Služba krátkých zpráv)
SSH	Secure Shell
UTP	Unshielded Twisted Pair (Nestíněná kroucená dvojlinka)

ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem chytré domácnosti pro osobu se sluchovým postižením. Cílem této práce je zhodnotit možnosti využití a vypracování návrhu na začlenění prvků chytré domácnosti a zabezpečení pro osobu se sluchovým postižením. Celý návrh chytré domácnosti by měl osobě se sluchovým postižením pomoci v každodenním životě v domě. Tato bakalářská práce se zaměřuje na popis chytré domácnosti, jak je tento pojem v dnešní době chápán. Zároveň se tato práce zabývá prvky chytré domácnosti a velmi se zaměřila na komunikační protokoly, které se stávají klíčovým faktorem funkčnosti a bezpečnosti celého systému. Hardware i software chytré domácnosti je sestaven od známých výrobců, které byly popsány v teoretické části. Jelikož je tento návrh chytré domácnosti sestaven pro osobu se sluchovým postižením, bylo nutné vysvětlit pojem osoba se sluchovým postižením a zaměřit se také na identifikaci potřeb, na základě které se mohlo dále postupovat při návrhu chytré domácnosti.

Pro návrh chytré domácnosti bylo s ohledem na potřeby osob se sluchovým postižením směřováno především na bezpečnostní prvky a pomocné prvky, které by měly umožnit osobě se sluchovým postižením lepší orientace a celkovému přehledu v domácnosti. Prvky byly vybírány s ohledem na cenu, kvalitu a celkovou kompatibilitu. Poté byly tyto prvky umístěny do modelového příkladu, kde byl stanoven určitý počet potřebných zařízení a byly rozmístěny za předpokladu co nejlepší účinnosti. Z celého návrhu a modelu chytré domácnosti byla spočítána celková finanční částka pořízení vybraných prvků a bylo definováno bezpečnostní hledisko. Konečnou částí této práce byl tento návrh zpětně zhodnocen a byly popsány možnosti dalšího rozvoje chytré domácnosti pro člověka se sluchovým postižením.

Cílem práce je zhodnotit možnosti využití a vypracování návrhu na začlenění prvků chytré domácnosti a zabezpečení pro osobu se sluchovým postižením.

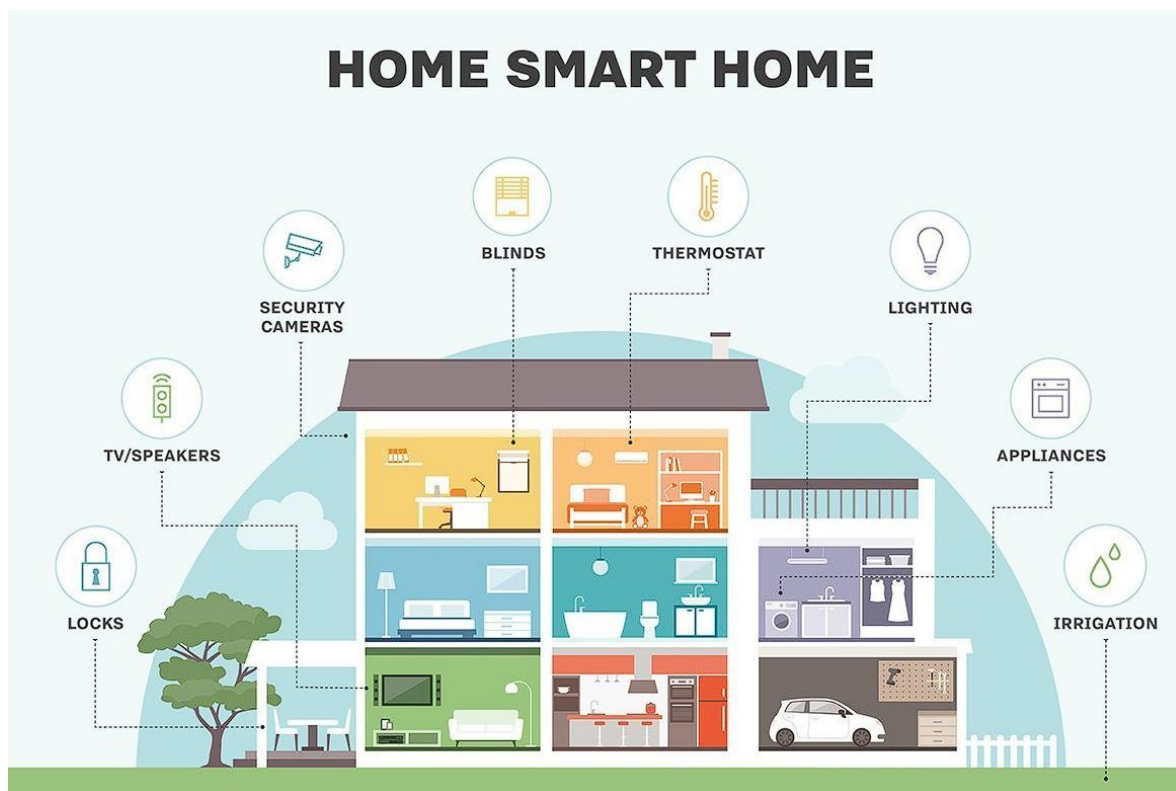
1 Chytrá domácnost

Pojem chytrá domácnost se už neřadí mezi nové revoluční názvy, jelikož už je tento pojem používán čím dál častěji. Avšak přesná definice tohoto pojmu není jednoduchá, protože tento název skrývá v dnešní době mnoho různých funkcí. Celý koncept chytré domácnosti, tedy takové, ve které je většina elektronických zařízení ovládána pomocí hlasových ovladačů, aplikací nebo k nim vzdáleně přistupuje je už realistickou a dostupnou možností pro většinu domácností. Aby chytrý nebo také inteligentní dům fungoval naplno, existuje řada prvků, které častokrát chytrá domácnost obsahuje. Mezi tyto prvky se řadí centrální jednotky, digitální hlasoví asistenti, chytré domácí spotřebiče a aplikace pro online přístup. Avšak ne každá chytrá domácnost potřebuje všechny tyto prvky. [1]

Chytré domácnosti jsou integrované domácí systémy obsahující běžná zařízení, která ovládají různé funkce domácnosti. Původně se technologie chytré domácnosti používaly k ovládání environmentálních systémů, jako je osvětlení a vytápění, ale v poslední době se využití chytré technologie rozvinulo tak, že do systému lze zahrnout téměř jakoukoli elektrickou součást v domě. Technologie chytré domácnosti navíc zařízení pouze nevypíná a zapíná, ale dokáže monitorovat vnitřní prostředí a činnosti, které se provádějí, když je v domě někdo přítomen. Výsledkem těchto technologických úprav je, že chytrá domácnost následně může sledovat aktivity obyvatel domu, samostatně provozovat zařízení v nastavených a předdefinovaných automatizacích nebo podle požadavků uživatele. [2]

1.1 Prvky chytré domácnosti

Klíčovou záležitostí chytré domácnosti jsou prvky, ze kterých se celý systém skládá. Prvky chytré domácnosti musí být kompatibilní s centrální jednotkou, díky které drátové či bezdrátově mezi sebou a ostatními komponenty komunikují. Na Obrázku 1 můžeme vidět chytrý dům využívající několik prvků chytré domácnosti jako jsou chytré zámky, reproduktory, televize, bezpečnostní kamery, rolety, termostaty, osvětlení, spotřebiče a zavlažování.



Obrázek 1- Chytrý dům

Zdroj: [3]

1.1.1 Chytré osvětlení

Chytré osvětlovací systémy se skládají z chytrých žárovek, které se připojí k centrální jednotce, která následně řídí celé chytré osvětlení dle řídicích pokynů osob nebo nastavené automatizace. Jednotlivá světla lze ovládat po celém domě pomocí aplikace, digitálního hlasového asistenta nebo dálkového ovladače. Skupiny světel lze také použít k vytvoření barevných efektů, stmívání nebo využívat jako signalizaci. Aplikace pro chytré osvětlení obsahují řadu nastavení, která lze použít k zajištění maximální kontroly a flexibility nad systémem osvětlení. [1]

1.1.2 Chytré termostaty

Topné systémy lze ovládat, zapínat, vypínat a nastavovat teplotu také díky chytrým termostatům. Lze je také používat jen tehdy, když jsou doma lidé, a podle toho regulovat teplotu. Tímto způsobem mohou být použity k úspoře peněz celé domácnosti za vytápění. Osoba se tak dále nemusí starat o vytápění domů jen si nastaví potřebnou teplotu a vše ostatní zařídí chytrá domácnost. [1]

1.1.3 Chytré zámky

Kromě bezpečnostních kamer lze pro zvýšení bezpečnosti vašeho domova použít chytré zámky. Lze je aktivovat pomocí klíčových karet, klíčenek, aplikací, digitálních hlasových asistentů, časově omezených PIN kódů, anebo je ovládat na dálku. [1]

1.1.4 Chytré kamery

Jednotlivé kamery lze použít v domácnosti, například pro sledování dětského pokoje nebo vně nemovitosti z důvodů bezpečnosti. Bezpečností kamery jsou důležitou součástí bezpečnostních systémů, které lze ovládat a prohlížet pomocí aplikace. Tyto kamery mají mnoho funkcí jako jsou detekce pohybu, noční vidění, výstražné reproduktory, osvětlení a mikrofon. [1]

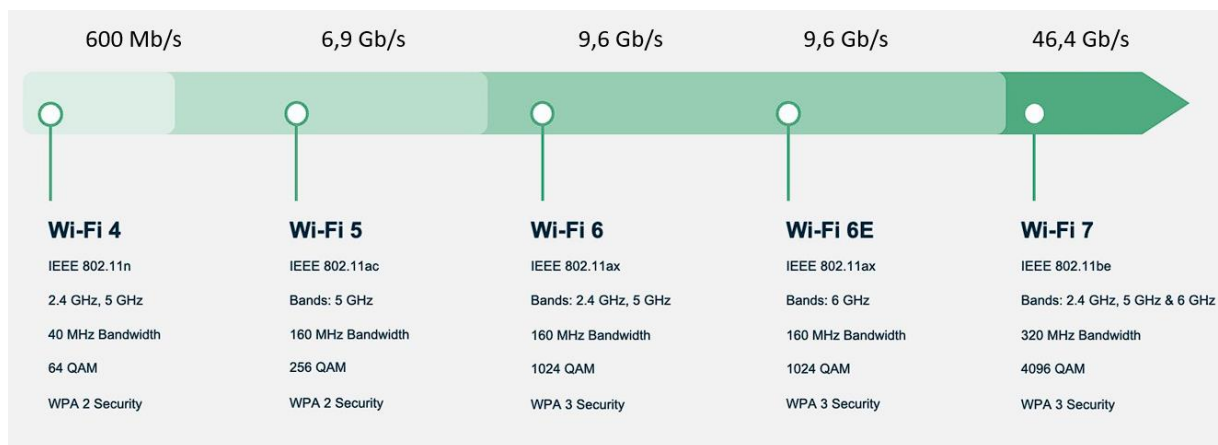
1.2 Komunikační protokoly a standardy

Komunikační protokol chytré domácnosti je soubor standardů, které určují, jak komunikují zařízení v ekosystému chytré domácnosti. Funguje jako jazyk zařízení a umožňuje mu bezproblémovou interakci s jinými řešeními pro chytrou domácnost a výměnu informací. Primárním účelem protokolu chytré domácnosti je zajistit propojenost a kompatibilitu mezi zařízeními různých výrobců. Bez standardizovaného protokolu nebudou zařízení vyráběná různými prodejci komunikovat, což omezuje funkčnost prostředí chytré domácnosti. [4]

1.2.1 Wi-Fi

Wi-Fi je souhrn bezdrátových síťových protokolů, které fungují na standardech IEEE 802.11. Velkou výhodou Wi-Fi je její jednoduchost. Prvky chytré domácnosti, mobily a počítač můžete připojit kdekoli doma nebo v kanceláři bez potřeby kabelů. Zařízení se k síti připojují pomocí rádiového signálů a mohou být od sebe vzdáleny až 20 metrů v domácnosti. [5]

Aktuálně existuje více verzí Wi-Fi, každá verze je specifikována různým standardem protokolu IEEE 802.11. Tyto standardy jsou definovány přesnými specifikacemi díky ochranné známce neziskové organizace Wi-Fi Alliance. [6]



Obrázek 2 - Wifi

Zdroj: Upraveno [7]

Na Obrázku 2 můžeme vidět přehled nejnovějších Wi-Fi standardů, jejich rychlost, název, frekvenci kanálu, šířku pásma kanálu, modulační schéma a šifrování. Tento obrázek dobře popisuje zvyšování rychlosti s postupným vývojem novějších Wi-Fi standardů.

1.2.2 Bluetooth Low Energy

Bluetooth Low Energy je komunikační protokol navržen pro provoz s velmi nízkou spotřebou energie. Bluetooth Low Energy přenáší data přes 40 kanálů v nelicencovaném frekvenčním pásmu 2,4 GHz, zároveň také podporuje více komunikačních topologií, rozšiřujících se od dvoubodových sítí až k vysílání a v poslední době i mesh, což umožňuje technologii Bluetooth podporovat vytváření spolehlivých, rozsáhlých sítí. Bluetooth Low Energy nyní obsahuje funkce, které umožňují jednomu zařízení určit přítomnost, vzdálenost a směr jiného zařízení. Tento komunikační protokol dokáže pracovat s rychlostí až 2 Mb/s. Výhodou Bluetooth Low energy je jeho nízká pořizovací cena, nízkoenergetický provoz, podpora mesh sítě a zároveň široké použití, jelikož je to existující protokol ve většině našich chytrých telefonů. [8]

1.2.3 ZigBee

ZigBee se řadí mezi síťové bezdrátové protokoly s nízkou rychlostí a přenosem na krátkou vzdálenost. ZigBee je založen na standardu IEEE 802.15.4. Jeho hlavními vlastnostmi jsou nízká spotřeba energie, nízké náklady, podpora velkého počtu síťových uzlů, podpora různých topologií sítí, nízká složitost a spolehlivost. Díky těmto výhodám se ZigBee stalo primární technologickou implementací průmyslových sítí a chytrých domácích zařízení. [9]

Jeho nízká spotřeba energie omezuje přenosové vzdálenosti na 10 až 100 m v závislosti na výkonu a charakteristikách prostředí. Zařízení ZigBee mohou přenášet data na velké

vzdálenosti předáváním dat díky Mesh síti přes mezilehlé zařízení tak, aby dosáhla i těch vzdálenějších. ZigBee se obvykle používá v aplikacích s nízkou rychlostí přenosu dat, které vyžadují dlouhou životnost baterie a zabezpečené sítě. Síť ZigBee jsou zabezpečeny 128bitovými symetrickými šifrovacími klíči. ZigBee se nachází v bezlicenčních pásmech a to na frekvencích 868 MHz, 902–928 MHz a 2,4 GHz. ZigBee má přenosovou rychlost až 250 kb/s, nejlépe se tak hodí pro přerušované datové přenosy ze senzoru nebo vstupního zařízení. [10]

1.2.4 Z-Wave

Z-Wave je bezdrátový komunikační protokol používaný především v sítích chytrých domácností, umožňující chytrým zařízením propojovat se a vyměňovat si navzájem řídicí příkazy a data. Z-Wave funguje na principu sítě mesh, je nízkoenergetický a má dosah až 100 m. Z-Wave umožňuje díky síti mesh směřovat signál až na čtyři uzly, celkem je tak mít v síti až 232 zařízení. Protokol Z-Wave funguje v nízkofrekvenčním pásmu 908,42 v USA a v pásmu 868,42 MHz v Evropě. Přestože je možné rušení jiné domácí elektroniky, jako jsou bezdrátové telefony, protokol zabraňuje rušení v pásmu 2,4 GHz, kde funguje Wi-Fi a Bluetooth. Z-Wave nabízí přenosové rychlosti malých datových paketů s propustností 9,6 kb/s, 40 kb/s nebo 100 kb/s. S vývojem tohoto komunikačního protokolu máme už několik verzí a to Z-Wave 500, Z-Wave 700 a Z-Wave 800. Při porovnání se ZigBee jsou tyto protokoly velmi podobné, avšak ZigBee je v několika ohledech lepší. ZigBee díky frekvenci 2,4 GHz dokáže přenášet více dat, mesh síť u ZigBee nemá omezený počet uzlů proto k ní lze připojit až 65 000 zařízení oproti 232 u Z-Wave. Poslední verzí ZigBee 3.0 se na trhu objevila velká část nových dodavatelů zařízení využívající ZigBee. [11]

1.2.5 Thread

Thread je síťový protokol založený na IPv6 navržený pro chytré zařízení s nízkou spotřebou v bezdrátové mesh síti IEEE 802.15.4. Thread je nezávislý na jiných síťových protokolech 802.15, jako jsou ZigBee, Z-Wave a Bluetooth Low Energy (BLE). Thread používá rádiovou technologii IEEE 802.15.4 o frekvenci 2,4 GHz, kterou lze využít po celém světě. Thread není omezován na jednu konkrétní sadu aplikací, výrobce nebo sadu protokolů. Podobně jako v případě široké škály zařízení Wi-Fi je i Thread otevřeným standardem, který není vázán na konkrétního výrobce, takže je odolný vůči budoucnosti a není omezen tržními strategiemi nebo plánem produktů jedné značky nebo platformy. [12] [13]

1.2.6 Matter

Matter je komunikační standard pro chytré zařízení, který využívá bezdrátovou technologii založenou na internetovém protokolu (IP), který směrovače Wi-Fi používají k přiřazení IP adresy každému připojenému zařízení. Jeho cílem je vytvoření jednotného „jazyka“ aplikační vrstvy tak, aby zabránil další fragmentaci v oblasti inteligentních domácností. Cílem Matter je propojit více výrobců chytrých zařízení, tak aby jejich výrobky mohli díky standardu Matter spolu komunikovat bez nadbytečných centrálních jednotek. Všechny výrobky Matter musí nést certifikaci Connectivity Standards Alliance. Matter 1.0 využívá pro bezdrátovou komunikaci mezi zařízeními kombinaci protokolů Wi-Fi a Thread. Při počátečním nastavení využívá také protokol Bluetooth Low Energy (BLE) prostřednictvím funkce Fast Pair v systému Android. Matter umožňuje zařízením pracovat offline, aniž by vyžadovala neustálý přístup ke cloudu a různým cloudovým službám. Přidáním nového bezdrátového nízkoenergetického protokolu Thread do celého systému chytré domácnosti lze tak dosáhnout kompletního offline computingu v rámci místní mesh sítě a zlepšit tak bezpečnost, stabilitu, kompatibilitu a výdrž jednotlivých zařízení. [14] [15]

1.3 Hlavní výrobci chytrých domácností

Aktuálně se na trhu vyskytuje mnoho výrobců chytrých domácností, pro které je těžké se vyrovnat už známé a silné konkurenci. Mezi nejznámější výrobce celých chytrých ekosystémů se řadí Google Home, Apple HomeKit a Alexa Smart Home ale v poslední době se mezi další žádoucí výrobce řadí také Home Assistant, Smartthings a Homey, kteří si postupným vývojem prosazují na trhu velmi výrazné pozice [16] [17] [18] [19] [20] [21].

Tito výrobci čelí mnoha problémům, které musí překonat, aby mohli předběhnout konkurenci a být tak špičkou na trhu. Při výběru chytré domácnosti je klíčovým krokem vybrat správného výrobce jádra celého systému a tím je centrální jednotka. Výběr klíčové jednotky je nejdůležitější fází sestavení celého návrhu chytré domácnosti. Aktuální výrobci svými centrálními jednotkami specifikují veškeré možnosti následného rozvoje a velikosti celého systému. Někteří výrobci jako je Apple HomeKit spoléhají na uzavřený systém, tedy systém, který není kompatibilní s mnoha různými často až neznámými značkami. Zakládají si jen na svých nebo známých a podporovaných značkách, tím však zvyšují spolehlivost a zároveň bezpečnost celého systému chytré domácnosti.

Cílem všech výrobců chytrých domácností je mít co největší počet podporovaných zařízení, ale zároveň dosáhnout co nejlepší stability a kontroly nad všemi připojenými zařízeními. Toho lze

dosáhnout také díky většímu spektru podporovaných komunikačních protokolů. Mezi skoro všudypřítomné patří Wi-Fi, následně většina z nich obsahuje i ZigBee, Z-Wave, Bluetooth Low Energy a mnoho dalších. Většina moderních a aktuálních chytrých systémů začíná používat Thread a zároveň podporují standard Matter. Proto je v dnešní době možné propojit čím dál více kompatibilních zařízení od různých výrobců. Velkou roli hraje také samotná aplikace, ze které se celá chytrá domácnost ovládá. Pro některé uživatele je příjemné velmi jednoduché a intuitivní prostředí, někdo má zájem o vícero funkcí a někteří si přejí celé prostředí nakonfigurovat sami.

2 Osoba se sluchovým postižením

Dle speciální pedagogiky by se oslovení mělo zaměřovat na zdůraznění osoby dotyčného na prvním místě a poté bychom měli dodat dané znevýhodnění. Proto bychom měli formálně hovořit o osobách se sluchovým postižením případně o Neslyšících. Osoby se sluchovým postižením se samy označují proměnlivým názvoslovím. Vyvarovat bychom se měli termínů hluchý a hluchoněmý. [22]

2.1 Možnosti vzniku sluchových vad

Sluchové vady se mohou u populace vyskytnout z několika příčin. Tyto příčiny můžeme rozdělit na vrozené a získané. Vrozené vady se dělí na geneticky podmíněné sluchové vady, které jsou způsobeny mutací genu, a na kongenitálně získané sluchové vady, které jsou způsobeny buď negativními vlivy na plod v průběhu těhotenství, nazýváme je prenatální, nebo problémy v průběhu porodu či bezprostředně po něm, ty nazýváme perinatální. Získané vady sluchu se dělí na získané před fixací řeči a po fixaci řeči. Získané sluchové vady před fixací řeči jsou zaviněny infekčními chorobami dítěte. Především se jedná o choroby virového charakteru jako je například zánět mozkových blan a průšnice. Také jsou tyto vady zapříčiněny traumaty, úrazy hlavy, poškozeními mozku apod. Získané sluchové vady po fixaci řeči mohou být způsobeny poraněním v oblasti hlavy a vnitřního ucha nebo působením silné dlouhodobé hlukové zátěže, která může poškodit sluchové buňky nevratně, degenerativním onemocněním, hormonálními poruchami apod. [23]

2.2 Klasifikace sluchového postižení

Z hlediska lokalizace vzniku postižení rozlišujeme dvě hlavní skupiny sluchových vad, a to periferní a centrální nedoslýchavost. Periferní nedoslýchavost se dělí na [23]:

- Převodní – u převodní nedoslýchavosti je vada ve středouší. Samotné sluchové buňky jsou zdravé, ale ve středouší je nějaká překážka, která brání přenosu zvuku.
- Percepční – u percepční nedoslýchavosti je vada ve vnitřním uchu, kde se nachází poškození samotných sluchových buněk nebo sluchového nervu.
- Smíšenou – smíšená nedoslýchavost kombinuje příčiny poruchy sluchu v různém stupni a zastoupení jak převodní, tak i percepční nedoslýchavosti

Centrální nedoslýchavost zahrnuje do dělení komplikované defekty způsobené různými procesy, které postihují systém sluchových vad, tedy abnormální zpracování zvukového signálu v mozku. Sluchové vady klasifikujeme na [23]:

- Normální sluch – ztráta sluchu 0-25 dB
- Lehké poškození sluchu – ztráta sluchu 26-40 dB
- Střední poškození sluchu – ztráta sluchu 41-60 dB
- Těžké poškození sluchu – ztráta sluchu 61-80 dB
- Velmi těžké poškození sluchu až hluchota – ztráta sluchu 81 dB a více

Za normální sluch je z audiometrického hlediska považováno slyšení nejslabších zvuků jako je tikot hodinek a šumění listí ve větru, člověk nemá žádný problém rozumět mluvené řeči. Lehké a střední poškození sluchu způsobuje obtíže v hlučném prostředí, především má osoba problémy rozumět, když mluví více lidí najednou. U těžkého a velmi těžkého poškození sluchu je velmi špatná nebo žádná reakce na mluvenou řeč nebo hlasitější zvuky jako je například hudba. Za praktickou hluchotu se považuje stav, který přesahuje ztráty sluchu nad 90 dB. [23]

3 Příprava návrhu

3.1 Identifikace potřeb osob se sluchovým postižením

Osoba se sluchovým postižením je omezována v řadě běžných domácích činností především v komunikaci a reakci na podněty domácnosti, a to vše ovlivňuje celkovou osobní bezpečnost. Vycházíme – li z toho, že všechny činnosti, při kterých je požadováno vnímat zvukové signalizace, jsou pro tuto osobu nevstřebatelné je důležité si je identifikovat a najít vhodné východisko, jak dané omezení eliminovat.

3.1.1 Sluchové postižení

Pojem „sluchové postižení“ se vztahuje ke snížení sluchové schopnosti v nejširším možném smyslu, od subjektivně sotva znatelných poruch až po úplnou hluchotu. Sluchové postižení je způsobeno poruchou vedení zvuku vnitřním uchem, vnímáním zvuku smyslovými buňkami hlemýždě nebo zpracováním zvuku v kochleárních nervech, sluchové dráze nebo korových sluchových centrech. Sluchové postižení je tedy příznakem mnoha různých onemocnění, která postihují orgány sluchu [24]. Je důležité si uvědomit, že toto onemocnění je ve světě velmi časté dle World Health Organization je na světě přibližně 466 milionů lidí se ztrátou sluchu, z toho 34 milionů jsou děti [25].

3.1.2 Potřeba komunikace

Neslyšící osoby se od osob bez postižení liší v komunikaci pohybem rukou a mimikou svalů, postavením hlavy i horní části trupu. Náhodný a nezaujatý pozorovatel této komunikace se většinou přiklání k názoru, že neslyšící lidé používají především gesta a mimiku, tedy neverbální komunikaci. Systematické pozorování a rozbor této specifické komunikace ukázal něco jiného. Dle pozorování jsou neslyšící lidé zvyklí komunikovat neverbálními gesty a mimikou, které se na první pohled zdají být vzájemně související, ale ve skutečnosti jsou zásadně odlišné. Naopak, jsou srovnatelné s prostředky komunikace, které používají lidé bez postižení. Tento pohled na komunikaci neslyšících je poměrně moderním pohledem lingvistů. Neslyšící obvykle používají jiný komunikační systém, protože jejich komunikace s ostatními je obtížná. Neslyšící lidé často používali systém dvou typů jazyků. Prvním typem je verbální komunikace. Pro neslyšící je obtížná, neboť jim chybí vnímání a kontrola verbálních výrazů. Ústní řeč se učí, aby nebyli izolovaní ve společnosti. Míra úspěchu závisí na individuálních schopnostech a zkušenostech. Podporující rodinné prostředí a vzdělání může výrazně pomoci. Druhým typem je neverbální komunikace ta se skládá z mimiky a pohybů, které jsou pro neslyšící klíčové. [26]

Jelikož je pro velkou část neslyšících problémem verbální řeč, v chytré domácnosti nemá smysl zařazovat hlasového asistenta pro ovládání domácnosti. Ohledně interkomu nebo chytrých zvonků platí to stejné, komunikace přes zařízení bez vizuálního hlediska by nefungovala spolehlivě.

3.1.3 Potřeba notifikací pro osobu se sluchovým postižením

Pro většinu lidí je zvuková výstraha vše, co potřebují k tomu, aby zjistili, kde se problém nachází a aby následně vyřešili situaci podle zvuku, ale pro lidi se sluchovým postižením to často není možné. Pro ně jsou potřebné další způsoby upozornění. Naštěstí existuje mnoho možností a neustále se vyvíjejí nové. Pokud upozornění neslyšíte, jednou z možností je zvýšit hlasitost. Nejběžnější produkty s nastavitelnou hlasitostí jsou telefony, zvonky a budíky. Tato upozornění mohou být velmi hlasitá – při aktivaci mohou dosahovat až 100 a více decibelů. Zatímco hlasité tónové výstrahy mohou být účinné pro lidi se ztrátou sluchu, mohou být i zároveň nebezpečné. V závislosti na hlasitosti mohou zvukové výstrahy poškodit zbytky sluchu, zejména u osob v blízkosti reproduktoru. Dvě minuty vystavení zvukům o intenzitě 110 dB a vyšším může způsobit trvalou ztrátu sluchu. Lepší možností může být použití vizuálních výstrah, kdy zvuk výstrahy při normální hlasitosti spustí sekundární světelné blikající světlo. Tato metoda funguje dobře pro domovní zvonky, telefonní vyzvánění a dětské chůvičky, stejně jako již hlasitá upozornění, jako jsou požární poplachy a další nouzová oznámení. V závislosti na velikosti vašeho domova může být zapotřebí více světelných zařízení, aby bylo blikající světlo viditelné v každé místnosti. Na některých chytrých telefonech fungují také vizuální upozornění na hovory a textové zprávy. U mobilního telefonu iPhone se podívejte do kategorie Audio/Visual Hearing v části Usnadnění a zapněte LED blesk pro upozornění. Vizuální upozornění jsou k dispozici na některých telefonech Android, ale ne na všech. Vibrační výstrahy jsou skvělé pro budíky, dětské chůvičky i pro bezpečnostní upozornění. Vibrační notifikace můžete použít také na smartphonu nebo chytrých hodinkách. Výstražná zařízení, která poskytují hlasitý tón, vizuální nebo hmatové podněty, poskytují lidem se ztrátou sluchu lepší bezpečnost, větší nezávislost a lepší životní styl. [27]

Pro tento návrh chytré domácnosti pro osobu se sluchovým postižením, budu cílit na vizuální a vibrační upozornění, jelikož sluchové postižení zahrnuje i úplnou hluchotu a zároveň nadměrné poslouchání velmi hlasitých tónů může poškodit sluch osoby se sluchovým postižením ještě více.

3.1.4 Zajištění spánku, vstávání a usínání

Spánek se řadí mezi klíčové části našeho života. Avšak většina neslyšících dle studie mají výrazně vyšší výskyt problémů souvisejících se spánkem ve srovnání s běžnou populací. Patří sem vysoká míra nespavosti (70 %), špatná kvalita spánku (75 %), nadměrná denní ospalost (25 %) a časté noční můry (20 %). Výzkum odhaluje silné korelace mezi špatným spánkem a problémy s duševním zdravím, zejména depresí. Strach ze spánku a závažnost nespavosti byly také úzce spojeny s příznaky deprese. Objektívni hodnocení spánku naznačovalo, že účastníci zaznamenali zvýšenou bdělost po začátku spánku a měli nízkou účinnost a dobu spánku. Výzkum tak zdůrazňuje kritický problém veřejného zdraví týkající se poruch spánku v komunitě neslyšících. [28]

Usínání může být u neslyšících jedinců také odlišné. Místnost pro spánek by měla být zabezpečena způsobem, který kompenzuje nedostatek sluchových podnětů. Někteří neslyšící jedinci mohou dát přednost nočnímu světlu nebo jiným vizuálním pomůckám v místnosti, aby si zajistili pohodlí a orientaci, pokud se probudí uprostřed noci. Pro neslyšící jedince představuje probuzení jedinečné problémy kvůli neschopnosti slyšet běžné budíky. Speciální budíky pro neslyšící často obsahují vizuální a hmatová upozornění. Mohou například používat blikající světla nebo vibrační podložky, které lze umístit pod polštář nebo matraci. Tyto vizuální a hmatové signály poskytují neslyšícím jedincům účinný způsob, jak se probudit, aniž by se spoléhali na zvuk. [29]

Z hlediska zajištění spánku, vstávání a usínání návrh pro osobu se sluchovým postižením by měl obsahovat speciální budík, který bude schopen komunikovat se světly a zároveň bude napojen na vibrační podložku. Následně by osoba měla mít přehled i v ložnici o tom co se děje, a tím se cítila bezpečně a věděla, co se kolem ní děje.

3.1.5 Zajištění bezpečnosti

Pro co největší pokrytí bezpečnosti člověka se sluchovým postižením v domácnosti je dobré využít několika prvků. Prvním zařízením je chytrý zvonek a detektor klepání na dveře, který by tak měl opatřit kontrolu před vchodem. Následně jsou použity detektory kouře a plynu CO, které jsou použity za účelem předcházení vzniku požáru a jejich nepřetržitou kontrolu. Také jsou v domácnosti použity senzory úniku vody, které jsou aplikovány do míst se zvýšením rizikem poškození vodovodního potrubí. Je vhodné také použít ultrazvukový senzor pro detekování vetřelců v okolí domu a případný panic button jako tlačítko nouzové situace pro

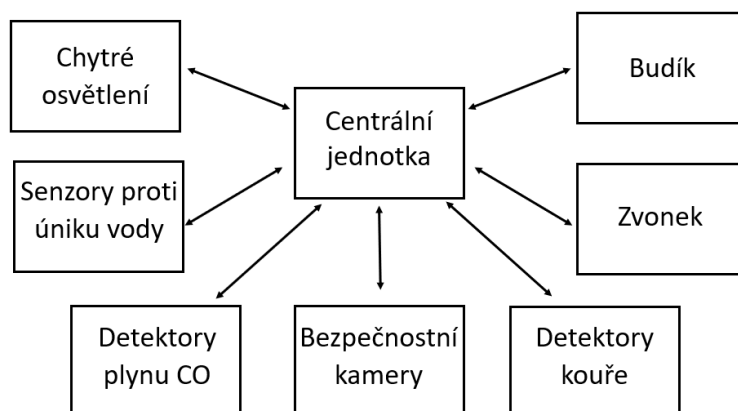
zavolání záchrany. Toto tlačítko pošle SMS zprávu na předem určené číslo v případě nouze. [30]

V návrhu se budu inspirovat tímto bezpečnostním systémem, avšak nahradím a poupravím některé prvky, aby byly více kompaktní a měli více funkcí, popřípadě je trochu usměrním. Také vynechám panic button, ten bude nahrazen chytrými hodinkami nebo mobilním telefonem a místo ultrazvukových senzorů použiji venkovní bezpečnostní kameru, která bude detekovat pohyby objektů a lidí v určeném prostoru.

3.2 Vytvoření plánu chytré domácnosti

Důležitou roli při vytváření plánu chytré domácnosti hrála identifikace potřeb osob se sluchovým postižením. Na začátku plánu byly určeny všechny potřebné vlastnosti chytré domácnosti na základě kterých, byl systém sestaven. Jelikož tento systém byl vytvořen pro osobu se sluchovým postižením, bylo podstatné si určit, co tato osoba od sestavovaného systému bude potřebovat.

Při plánu chytré domácnosti pro osobu se sluchovým postižením bylo vycházeno z potřeb člověka, který má problém se sluchem a potřebuje tak pomoci od systému chytré domácnosti, která by mu měla v jeho bydlení, co nejlépe vypomoci a jeho sluchovou bariéru tak co nejvíce potlačit. Cílem tohoto navrhovaného systému je zlepšit život postiženému člověku a nahradit jeho sluchový problém systémem. Tento systém by měl umožnit dané osobě zvládat celou domácnost jako jednotlivce bez pomoci jiných osob. Chytrá domácnost by měla být i pro člověka s pochopením základních počítačových schopností být bez problému ovládatelná, a dokonce i snadno nastavitelná.



Obrázek 3 - Schéma chytré domácnosti

Zdroj: Vlastní

Při plánování návrhu chytré domácnosti byla věnována pozornost především částem domácnosti, které osoba se sluchovým postižením musí opakovaně kontrolovat především kvůli chybějícímu sluchovému smyslu, protože nemůže vnímat zvukové signály. Do chytré domácnosti byly zařazeny především bezpečnostní senzory proti úniku vody, detektory plynu CO, detektory kouře, chytré osvětlení, bezpečnostní kamery, zvonek a budík (viz Obrázek 3). Všechny tyto prvky budou připojeny na chytré osvětlení, které bude signalizovat dané upozornění.

3.3 Výběr vhodných zařízení pro návrh chytré domácnosti

V této části práce budou vybrány vhodná zařízení pro návrh chytré domácnosti pro osobu se sluchovým postižením. Tento návrh by měl být univerzální jak pro novostavby, tak i pro zavádění chytré domácnosti do již postaveného domu. Celý systém chytré domácnosti bude sestaven pro člověka se sluchovým postižením, to znamená, že bude kladen důraz především na jiné než zvukové efekty. Avšak danou chytrou domácnost může využívat i osoba bez sluchového postižení, proto tento systém chytré domácnosti bude vhodný pro skupiny lidí, mezi kterými se nachází osoba se sluchovou vadou. V daném návrhu bude směřována pozornost především prvkům a spotřebičům, které pomohou osobě nahradit sluch při obvyklých situacích v domácnosti.

3.3.1 Specifikování požadavků

Při návrhu chytré domácnosti bylo vybráno na základě několika kritérií. Prvním kritériem bylo, aby celá chytrá domácnost se skládala z veřejně dostupných a komerčních prvků, které už jsou naprogramované, tak aby se nemuselo nic skládat, montovat a následně obtížně programovat. Tato chytrá domácnost byla sestavena tak, aby byla uživatelsky velmi přívětivá a aby bylo možné ji nastavit pomocí mobilní či počítačové aplikace.

Dalším kritériem byla možnost automatizace, vytváření specifických požadavků a možnosti rozšíření nebo úpravy celého systému. Toto kritérium ocení především náročnější uživatelé, ale i lidé, kteří postupně hledají vhodné prvky chytré domácnosti a potřebují se s celým systémem postupně naučit a seznámit, co a jak funguje. Automatizace jsou důležitým předpokladem a hlavní předností těchto moderních chytrých systémů, které až při správném nastavení představí sílu a schopnost zjednodušit člověku práci.

Třetím kritériem byla kompatibilita chytré domácnosti s různými prvky a rozdílnými značkami daných prvků. Toto kritérium je velmi specifické pro centrální jednotky, protože aktuálně se setkáváme s mnoha různými konkurenceschopnými značkami, které vytváří produkty pro

chytrou domácnost, ale ne všechny jsou schopny vyprodukovat celý ekosystém tak, aby zákazník mohl mít chytrou domácnost se všemi aktuálními vymoženostmi, které trh těchto moderních systémů nabízí. S tímto kritériem se zároveň pojí další kritérium, které se snažilo najít takový systém s centrální jednotkou, který bude kompatibilní s co nejvíce různými komunikačními protokoly jako je například (ZigBee, Z-Wave, Wi-Fi, ...) a má tak možnost zkombinovat různé technologie a nechat na uživateli vybrat si tu nejvhodnější, a tím spojit zařízení s různými komunikačními protokoly dohromady.

Pátým kritériem, které při daném rozhodování nebylo možné přehlédnout je cena, která se odvíjí od mnoha aspektů celého systému, mezi hlavní patří značka, technologie a druhy prvků chytré domácnosti. Hlavním úkolem při tvorbě chytré domácnosti je však sestavení celého systému na míru uživateli, který bude systém používat. Proto je nejlepší, když se daný uživatel podílí co nejvíce na vytváření a přípravě chytré domácnosti.

3.3.2 Centrální jednotka Athom Homey Pro

Při návrhu chytré domácnosti bylo zapotřebí vybrat na základě určených kritérií jako první a hlavní část celého systému vhodnou centrální jednotku. Z mnoha variant nejlépe obstála a byla tak vybrána jako optimální varianta pro tento návrh centrální jednotka Athom Homey Pro verze Early 2023.

Athom Homey Pro ve verzi Early 2023 se řadí mezi nejnovější centrální jednotky chytré domácnosti značky Homey. Její výjimečné vlastnosti a funkce ji řadí na vysoké příčky mezi konkurenty. Hlavní výhodou této jednotky je její vysoká konektivita s různými komunikačními protokoly, řadí se mezi ně Wi-Fi (5 GHz / 2,4 GHz b/g/n/ac), Bluetooth (Low Energy 5.0), Z-Wave (Plus 700), ZigBee (3.0), 433 MHz, Infračervené záření, Matter a Thread. Tyto komunikační protokoly jsou nejpoužívanější pro prvky chytré domácnosti. Velkou výhodou Athom Homey Pro je, že dokáže komunikovat s těmito protokoly zároveň, a ještě k tomu používá nejnovější verze těchto protokolů. Z hlediska hardwaru je Athom Homey Pro složen z CPU Quad Core ARMv8 1,8 GHz, paměť o velikosti 2 GB RAM a úložiště o velikosti 8 GB. Z hlediska vzhledu se jedná o černou barvu s barevným podsvícením viz Obrázek 4. [21]



Obrázek 4 - Athom Homey Pro verze Early 2023

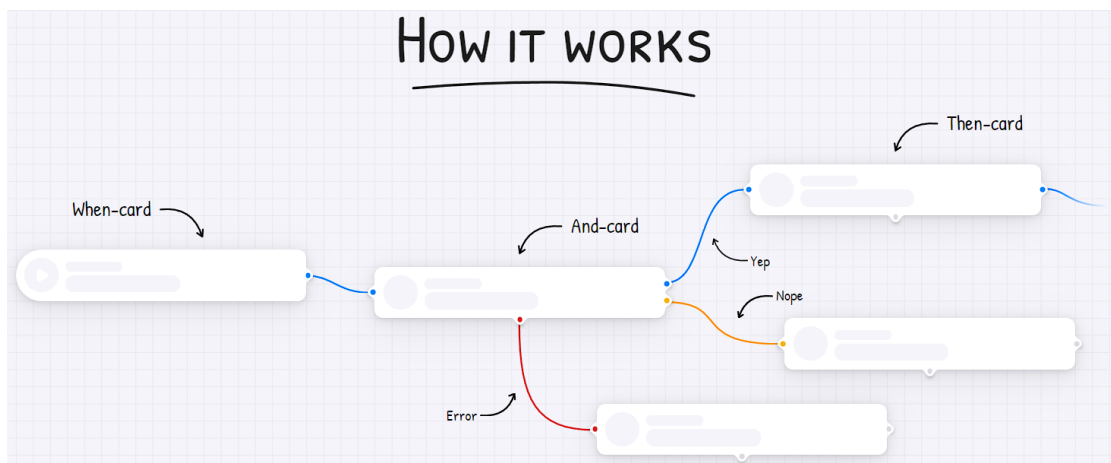
Zdroj: [21]

Celá jednotka lze připojit k Wi-Fi síti nebo je možnost využít kabelového připojení za pomoci ethernetového adaptéru. Na základě takového hardwaru dokáže Homey Pro vyhodnocovat dané vstupy a výstupy lokálně v samotné jednotce. Výhodou této vlastnosti je nižší latence a vyšší spolehlivost, zároveň je jednotka pořád aktivní, i když je internet vypnutý. Oproti jinému modelu stejné značky Athom Homey Bridge je Athom Homey Pro stabilnější a rychlejší, protože Athom Homey Bridge vše vyhodnocuje pomocí cloudu. Cloud Homey Pro používá pouze v nezbytně nutných případech. Pro větší rozšíření signálu po domácnosti se využívá již zmíněný model Athom Homey Bridge, pomocí kterého lze za pomoci mesh sítě rozšířit bezdrátový dosah signálu ZigBee, Z-Wave, 433 MHz a infračerveného přenosu. [21]

Pro tento návrh chytré domácnosti použijeme centrální jednotku Athom Homey Pro, Athom Homey Pro Ethernet adapter a kabel na propojení centrální jednotky a routeru konkrétně Patch kabel 15m UTP, CAT6 [31] [32]. Počáteční investice bude možná vyšší, ale díky tomu se vyhneme měsíčním výdajům za využívání jejich služeb.

3.3.3 Aplikace Homey

Jednou ze zajímavých funkcí Homey Pro je možnost automatizace, jak vlastní, tak použití již vytvořených případů. Tato automatizace se nastavuje v aplikaci Homey na kartě Flow a má několik podob. Lze použít už vytvořený případ pro nějaké základní operace, nebo použít pokročilejší nastavení za pomoci Advanced Flow, kde je velmi příjemné, intuitivní a lehce pochopitelné prostředí pro nastavení vlastní automatizace konkrétních případů s využitím pokročilejších příkazů (viz Obrázek 5).



Obrázek 5 - Jak funguje Advanced Flow

Zdroj: [33]

Popřípadě je možnost využití automatizace za pomoci vlastního skriptu, který lze do Advanced Flow zakomponovat. Tyto funkce centrální jednotky Athom Homey Pro tak dávají mnohem vyšší rozměr celé chytré domácnosti, protože lze pomocí jejich aplikace nastavit individuální automatizaci této domácnosti na základě vlastních potřeb a možností vlastnit určitý počet různých chytrých prvků a spotřebičů. Tato automatizace je díky mnoha variantám ovládatelná jak pro lidi velmi schopné v prostředí programování, tak i pro úplně začátečníky či neznalce. Pro nadšence je možné se připojit vzdáleně pomocí SSH do linuxové sandboxu. Všechny tyto zajímavé doplňky jsou ještě podtrženy tím, že celý software je kompatibilní s android zařízeními, a i iOS zařízeními. Všechny podporované značky a modely chytrých zařízení jsou dostupné na oficiálních stránkách, lze tyto modely vyhledat na základě podporované aplikace a následně dohledat přesný typ podporovaného modelu. V závislosti na čase se přidávají nové podporované značky, produkty a možnosti připojení. Výhodou této nejnovější verze Homey Pro je, že se k ní může připojit neomezený počet podporovaných zařízení, což u jiných modelu není pravidlem. Při měsíčním poplatku je možnost ukládat si celou chytrou domácnost na cloud, není to však stěžejní věc pro chytrou domácnost. [21]

3.3.4 Chytré osvětlení

Velmi důležitým prvkem této chytré domácnosti je chytré osvětlení, které se bude skládat z RGB LED žárovek. Na základě podporovaných značek a komunikačních protokolů, se kterými centrální jednotka Athom Homey Pro funguje, byla s ohledem na cenu a požadované vlastnosti, vybrána žárovka Innr LED žárovka smart bulb colour E27 8,5W RGBW viz

Obrázek 6 [34]. Počet žárovek se musí uzpůsobit počtu místností v domě tak, aby v každé místnosti byla alespoň jedna žárovka.



Obrázek 6 - Innr LED žárovka smart bulb colour E27 8,5W RGBW

Zdroj: [34]

Toto chytré osvětlení bude především sloužit jako nástroj pro upozornění osoby se sluchovým postižením pomocí vizuální signalizace.

3.3.5 Senzor proti úniku vody

Senzory proti úniku vody jsou dnes důležité pro bezpečnost v domácnosti. Jejich hlavním významem je upozornit člověka o nežádaném úniku vody, slouží tak jako preventivní ochrana, se kterou je dobré počítat. Pro osobu se sluchovým postižením je žádoucí použít tyto senzory v oblastech, kde je pravděpodobný únik vody. Především se jedná o koupelnu, kuchyň, popřípadě technickou místnost s nádrží na vodu nebo čerpadlem.

Pro chytrou domácnost jsem vybral senzor Aqara Water Leak Sensor SJCGQ11LM viz Obrázek 7 [35]. Tento senzor je kompatibilní s centrální jednotkou Athom Homey Pro. Jeho komunikace s jednotkou funguje na základě protokolu ZigBee 3.0. Tento senzor je na baterie typu CR2032, u kterých výrobce garantuje životnost dvou let. Díky chytrosti senzoru dokážeme zjistit aktuální stav pomocí mobilní aplikace a předejít tak vybití baterie. Svými malými rozměry je nenápadný, a přesto velmi užitečný. Dokáže detekovat hladinu vody od 0,5 mm a díky inteligentním scénářům lze pomocí Advanced Flow nastavit po sepnutí senzoru alarm, upozornění do telefonu a mnoho dalších. [36]



Obrázek 7 - Aqara Water Leak Sensor SJCGQ11LM

Zdroj: [35]

Pro správnou funkci senzoru je důležité, aby jednotka měla dosah na signál ZigBee. Měla funkční nabitou baterii a zároveň byla správně spárována s celým systémem. Zároveň musí být senzor položen vždy na nejpravděpodobnějším místě výskytu úniku vody, popřípadě na nejnižším místě v místnosti, aby sepnutí senzoru proběhlo co nejrychleji od závady.

V našem případě se jedná o následující scénář. Při zjištění úniku vody pomocí senzoru Aqara Water Leak Sensor SJCGQ11LM se odešle příkaz do centrální jednotky Homey Pro, ta následně odešle příkaz do všech žárovek Innr LED žárovka smart bulb colour E27 8,5W RGBW, tyto žárovky začnou blikat modrým světlem. Upozornění z centrální jednotky bude také odesláno do mobilní aplikace, dané osobě tak přijde notifikace do telefonu, kde bude přesně popsáno, co se děje, o jaký typ senzoru se jedná a kde se závada nachází.

3.3.6 Detektor kouře

Proti zabránění vzniku požáru, popřípadě co nejrychlejší reakci na kouř se v dnešní době velmi hojně využívají detektory kouře. V tomto případě využijeme fotoelektrického detektoru kouře, který reaguje na viditelné zplodiny jako je například kouř, saze nebo dým. Detektory kouře se využívají v oblastech se zvýšeným rizikem požáru. V domácnosti většinou využijeme detektor kouře v kuchyni, kotelně, u krbových kamen, ale i v jiných nebo ve všech místnostech.

Trust Zigbee Smoke Detector ZSDR-850 viz Obrázek 8 je název detektoru, který byl vybrán pro popisovanou domácnost. Výhodou je ZigBee komunikační protokol, který bude zároveň se ZigBee žárovkami a ZigBee senzory úniku vody tvořit dostatečně silnou Mesh síť po celé domácnosti, díky které nebude problém s dosahem signálu i v zákoutích domácnosti. Ale stejně

je nutné signál před instalací zkontrolovat a otestovat. Mezi zajímavé vlastnosti patří možnost kontroly kapacity baterie pomocí mobilní aplikace, ZigBee protokol, zvuková signalizace a zároveň možnost automatizace upozornění pomocí centrální jednotky Homey Pro. [37]



Obrázek 8 - Trust Zigbee Smoke Detector ZSDR-850

Zdroj: [37]

Scénář při zareagování Trust Zigbee Smoke Detector ZSDR-850 na kouř vypadá následovně. Při detekování kouře se z Trust Zigbee Smoke Detector ZSDR-850 odešle příkaz do centrální jednotky Homey Pro, která dle nastavených Advanced flows pošle signál do všech žárovek Innr LED žárovka smart bulb colour E27 8,5W RGBW, tyto žárovky začnou blikat červeným světlem. Upozornění z centrální jednotky bude stejně jako u předchozího senzoru odesláno také do mobilní aplikace, kde přijde na mobilní telefon notifikace a popsání celé situace, co a kde se stalo. Tímto i osoba bez sluchu bude mít dostatečně rychle informaci, o možnosti vypuknutí požáru zároveň je detektor vybaven i zvukovou signalizací, která automaticky vydává výstražný zvuk a je tak popřípadě výhodná i pro spolubydlící bez sluchového postižení.

3.3.7 Detektor plynu CO

Pro detekování plynu oxidu uhelnatého, který je pro člověka jedovatý a zároveň je bez chuti a bez zápachu, se v dnešní době používají detektory plynu CO. Nejen pro osobu se sluchovým postižením je velkým rizikem nevědomé nadýchání tohoto plynu a následná otrava. Jelikož je tento plyn bez chuti a zápachu člověk ho nedokáže rozeznat, a proto je nutné využít detektoru. Tento plyn vzniká nedokonalým spalováním, z tohoto důvodu nejčastěji vzniká na místech s otevřeným ohněm, jako je například plynový sporák v kuchyni, kamna, karmy (koupelny) a další spalovací zařízení. Proto je důležité v těchto místnostech i dostatečně větrat. [38]

V tomto případě byl vybrán detektor Trust Smart Home ZCO-900 White ML viz Obrázek 9, který je bezdrátový, je napájen bateriemi CR123A s životností dva roky. Detektor komunikuje s centrální jednotkou pomocí protokolu ZigBee, stejně jako předchozí senzory a detektory. Tím je zaručena dobrá dostupnost signálu pomocí Mesh sítě. [39]



Obrázek 9 - Trust Smart Home ZCO-900 White ML

Zdroj: [39]

Scénář detekování plynu CO, se pomocí Advanced Flows nastaví následovně. Při detekování oxidu uhelnatého pošle detektor příkaz centrální jednotce Homey Pro, ta poté odešle příkaz do všech rozmístěných žárovek Innr LED žárovka smart bulb colour E27 8,5W RGBW po domácnosti, zmíněné žárovky se rozblíkají oranžovým světlem. Do mobilního telefonu přijde ve stejný moment notifikace z Homey Pro, kde bude vše důkladně popsáno. A během celé doby bude znít alarm, takže i případní slyšící spolubydlíci budou vědět, co se děje.

3.3.8 Zvonek

Zvonek pro osobu se sluchovým postižením musí být uzpůsobený tak, aby předal informaci, že někdo zvoní před dveřmi jinou formou než zvukovým signálem. Ale jelikož, tento typ domácnosti by měl být vhodný i pro spolubydlíci bez sluchového postižení je dobré možnost zvukové signalizace zachovat. Také je vhodné monitorovat prostor pomocí kamery v oblasti vstupních dveří, toho lze v dnešní době využít pomocí chytrých videozvonků. Avšak velkou nevýhodou těchto zvonků je, že velká většina jich je pouze na baterie, které vydrží pouze pár týdnů. Ty lepší videozvonky s dobrou kamerou, výkonnou baterií nebo drátovým napájením (nejlépe PoE), tak aby bylo možné napojit internet pomocí kabelu, jsou v dnešní době stále velmi drahé a cenovka se pohybuje v řádech tisíců. Proto v tomto návrhu jsem se rozhodl rozdělit zvonek a kameru, tak aby to bylo co nejvíce spolehlivé a zároveň cenově odpovídající.

Z možných zvonků jsem vybral Alecto ADB – 11WT – Wireless doorbell viz Obrázek 10, který je jako ostatní zmíněné prvky kompatibilní s centrální jednotkou Homey Pro [40] [41]. Vybraný zvonek se skládá z tlačítka a zvukové jednotky. Celý systém funguje pomocí bezdrátové komunikace na frekvenci 433 MHz a je tak možné samotné tlačítko spárovat i s Homey Pro. Obě součásti zvonku jsou také na baterie, tlačítko na baterii CR2032 a zvuková jednotka na 2 x AA alkalické baterie. Pro tuto variantu jsem se rozhodl i přes předešlé požadavky na drátové napájení zvonku z důvodu mnohonásobně delší výdrže celého zvonku. Tento zvonek vysílá oproti videozvonku pouhý signál pomocí 433 MHz a neobsahuje tak připojení k internetu, či detekce pohybu, IR přísvity a jiné na výdrž baterie náročné procesy. Dosah signálu dle výrobce je 30 m ve vnitřních prostorech a 200 m ve vnějším prostředí. Zvuková jednotka má několik možností nastavení jako je hlasitost zvukové signalizace a možnost výběru ze 36 melodií, to však pro osobu se sluchovým postižením není důležité. Je vhodné ale nezapomenout na možné spolubydlící, a především na člověka, který na daný zvonek zvoní, protože když člověk v momentě zvonění zvukovou signalizaci ani trochu neslyší, neví, jestli vůbec zvonek zvoní. Proto je vhodné zvukovou signalizaci u zvonku zanechat, i když nebude mít pro osobu se sluchovým postižením skoro žádný význam. [40]



Obrázek 10 - Alecto ADB – 11WT – Wireless doorbell

Zdroj: [40]

Celý zvonek při správném nastavení a spárování z Homey Pro, bude fungovat takto. Při zazvonění na tlačítko zvonku Alecto ADB – 11WT – Wireless doorbell, odešle tlačítko příkaz pomocí komunikačního kanálu, který funguje na frekvenci 433 MHz do Homey Pro, poté se

odešle příkaz s využitím komunikačního kanálu ZigBee do všech žárovek Innr LED žárovka smart bulb colour E27 8,5W RGBW, které se rozblíkají zelenou barvou po dobu 2 minut. Ve stejný moment přijde osobě do mobilní aplikace upozornění, že někdo zvoní na zvonek. A třetím upozorněním bude zvuková signalizace pomocí zvukové jednotky, která je součástí balení a která bude hlavně sloužit pro zvonící osobu na zvonek, aby věděla, že zvonek funguje.

3.3.9 Bezpečnostní kamera

Bezpečnostní kamera je častokrát součástí mnoha chytrých domácností, kde je jejím cílem strážit, zaznamenávat a zároveň i odstrašovat pachatele při nelegální činnosti. Kamery se často montují ve větším počtu, aby zahrnuli co největší zorné pole celého objektu. Také se bezpečnostní kamery montují i do vnitřních prostor budovy, to však v naší domácnosti, nepokládám za nutné, z hlediska užitku a ekonomického hlediska se budu soustředit zahrnovat do zorného pole pouze oblast u vchodu do domu. Nové kamery jsou v dnešní době vybaveny mnoha chytrými parametry, jako jsou různé detekce objektů, postav a zvířat z videa. Vybrané parametry je tak dobré propojit s upozorněním pomocí různých notifikací v mobilním telefonu.

Pro popisovanou chytrou domácnost jsem se rozhodl využít kamery FOSCAM 8MP Outdoor PoE Bullet Camera black viz Obrázek 11, která je kompatibilní s Homey Pro a z hlediska poměru ceny a výkonu, patří mezi velice kvalitní bezpečnostní kamery [42] [43]. Vybraná kamera využívá připojení PoE, které bylo jedním z kritérií při výběru bezpečnostní kamery. V dnešní době je na trhu už mnoho bezdrátových kamer, ale pro větší přenos dat a stabilitu je dle mého názoru lepší data ze zařízení tohoto typu přenášet pomocí kabelu. PoE je výhodný v tom, že ušetří další kabel napájení a stačí nám pouze jeden ethernet kabel, jen u routeru musíme připojit napájení PoE. Kamera disponuje stupněm krytí IP66, 8 Mpx rozlišením, zorným úhlem 108,5°, čtyřmi reflektory a zvukovým alarmem 100 dB. Z hlediska ukládání záznamu kamera podporuje ukládání na MicroSD kartu i na placené cloudové úložiště, také je vybavena obousměrným zvukem díky vestavěnému mikrofonu a reproduktoru Z hlediska natáčení se kamera pyšní barevným nočním viděním až na 20 metrů díky IR LED, detekcí pohybu, kde dokáže rozeznat člověka od jiných objektů. Velmi důležitou vlastností je, že dokáže při detekci zasílat notifikace se snímkem obrazu. Všechny zmíněné funkce jsou plně funkční s aplikací Foscam, my však budeme chtít kameru obsluhovat následně pomocí aplikace Homey, kde veškerá většina funkcí je podporována taktéž a na základě toho byla tato kamera vybrána. [42]



Obrázek 11 - FOSCAM 8MP Outdoor PoE Bullet Camera, black

Zdroj: [42]

Kamera FOSCAM 8MP Outdoor PoE Bullet Camera, black bude napojena pomocí PoE do routeru, jelikož balení neobsahuje napájení PoE, je nutné dokoupit napájení MHPOWER napájecí PoE adaptér 12V 1A 12W, který tak propojí kameru a router [44]. Z routeru bude signál z kamery opět komunikovat s Homey Pro po ethernet kabelu, který spojuje router a Homey Pro. Tato kameru bude nastavena, tak aby při každém zaznamenání pohybu osoby poslala snímek a notifikaci do aplikace Homey. Dále bude nastavena tak, aby se při špatných světelných podmínkách automaticky přepnula na noční vidění, a zároveň při detekování pomocí nočního vidění zapnula čtyři reflektory a také poslala snímek a notifikaci do aplikace Homey. Všechna data budou uložena na 256GB MicroSD kartu, protože Foscam cloud je placený, a to z hlediska ekonomických nákladů na vybavení této domácnosti není výhodné. Proto je důležité bezpečností kameru instalovat na co nejbezpečnější místo, aby na ni případný vandal nedosáhl, ale na druhou stranu, aby na ni dobře viděl a měla tak i odstrašující efekt.

Tato kamera také bude sloužit jako vhodný doplněk k zmíněnému zvonku Alecto ADB – 11WT – Wireless doorbell, kde při zazvonění přijde do aplikace Homey notifikace o zazvonění a notifikace o detekci pohybu i se snímkem z bezpečností kamery FOSCAM 8MP Outdoor PoE Bullet Camera. Jednou z funkcí, kterou aplikace Homey nepodporuje je spuštění zvukového alarmu. Tento alarm lze ručně spustit, avšak pomocí aplikace Foscam, popřípadě automaticky, ale jen po zakoupení placeného cloudu Foscam. I tak si myslím, že v případě nouze lze spustit tento alarm pomocí aplikace Foscam a tím odstrašit pachatele a upozornit ostatní sousedy, aby zpozornili.

3.3.10 Budík

Budík není ve většině domácností moc častou investicí, avšak pro osobu se sluchovým postižením je jedním z nejdůležitějších zařízení, na které je nutné myslet. Z hlediska

upozornění neslyšícího člověka je možné využít světelné signalizace nebo vibrační signalizace. Lepší a spolehlivější variantou je vibrační signalizace, která se v dnešní době používá u normálních budíků pro neslyšící. U těchto budíků se často setkáváme s malou krabičkou, která je propojena s budíkem a je buď přidělena na rám postele, nebo přímo pod polštář, tak aby co nejefektivněji přenášela vibrace na osobu v posteli. Problémem však je, že tyto vibrace nebývají moc silné a budíky většinou stále spoléhají na jejich hlasité reproduktory, které budíky také obsahují. Z důvodu sestavení domácnosti pro sluchově postiženého beru v potaz osobu plně neslyšící, proto se především zaměřím jen na dostatečné vibrační signalizace.

Z hlediska mého názoru není vhodné použít zařízení, které by bylo jen pod polštářem, bylo by totiž nepříjemné mít tvrdou plastovou vibrační jednotku pod polštářem. Proto jsem se rozhodl pro tento návrh chytré domácnosti pro osobu se sluchovým postižením vytvořit budík za pomoci několika prvků. Budík se bude skládat z masážní vibrační podložky, která bude umístěna mezi matrací a prostěradlem a chytré zásuvky, která bude napájet vybranou masážní podložku. Při srovnání s kvalitními budíky pro neslyšící je levnějším řešením zmíněný budík, který bude složen ze dvou prvků.

Jako vibrační podložka byla vybrána Stormred CF-3603 viz Obrázek 12, která svými rozměry $35 \times 57 \times 175$ cm (V \times Š \times D) pokryje celou část těla a zároveň je uzpůsobená i do postele [45]. Napájení je zde síťové, to je důležitým parametrem, aby se podložka spouštěla v momentě sepnutí chytré zásuvky.



Obrázek 12 - Stormred CF-3603

Zdroj: [45]

Jako chytrá zásuvka byla vybrána AQARA Chytrá zásuvka Smart Home Smart Plug (EU) viz Obrázek 13 [46]. Tato zásuvka je kompatibilní s Homey Pro a je tak vhodná pro funkci spouštění vibrační podložky. Tato chytrá zásuvka komunikuje pomocí komunikačního protokolu ZigBee, stejně jako předchozí žárovky senzory úniku vody, kouře a plynu CO. Tím by dosah signálu měl být plně dostačující díky Mesh síti.



Obrázek 13 - AQARA Chytrá zásuvka Smart Home Smart Plug (EU)

Zdroj: [46]

Scénář při vstávání za pomoci budíku je následující. V aplikaci Homey si dopředu nastavíme čas budíku, aplikace Homey už od verze 1.3 obsahuje zajímavé flows, ve kterých si nastavíme budíky na pracovní dny a víkendy zvlášť [47]. Při zapnutí budíku například v 8:00 hodin se přes protokol ZigBee spustí na 5 minut AQARA Chytrá zásuvka Smart Home Smart Plug, která tak spustí masážní podložku Stormred CF-3603 a následně rozsvítí žlutě na 10 minut žárovku Innr LED žárovka smart bulb colour E27 8,5W RGBW, která se vyskytuje v ložnici. Tím se osoba vzbudí na základě vibrací, popřípadě rozsvícené žárovky.

3.3.11 Notifikace

Celá chytrá domácnost slouží osobě se sluchovým postižením pro spolehlivou a rychlou dostupnost informací ohledně aktuálního stavu domácnosti, okolí a dění. Proto se všechny signalizační světla vyskytují v každé místnosti a zároveň každý nastavený spouštěč upozornění posílá notifikaci i do aplikace Homey. To následně způsobí, že osobě se sluchovým postižením přijde notifikace do všech podporovaných zařízení, které tuto aplikaci obsahují. Z hlediska mobilních telefonů se jedná jak o telefony s operačním systémem Android a i iOS. Zároveň pokud člověk vlastní hodinky Apple Watch, Garmin nebo Google WearOS, může je také používat jako zařízení pro přístup do aplikace nebo je využít jako zprostředkovatele notifikací [48] [49] [50]. To pro osobu se sluchovým postižením může být ještě příjemnější než notifikace

jen z mobilního telefonu. Všechny zmíněné prvky, chytré domácnosti jsou shrnuty s jejich světelnou signalizací v Tabulce 1.

Tabulka 1 – Světelné signalizace a jejich spouštěče

Zdroj spuštění	Světelná signalizace	Barva světla
Senzor úniku vody	Všechny žárovky	modrá
Detektor kouře	Všechny žárovky	červená
Detektor plynu CO	Všechny žárovky	oranžová
Zvonek	Všechny žárovky	zelená
Budík	Žárovka v ložnici	žlutá

Zdroj: Vlastní

V Tabulce 1 je sepsán souhrn spouštěčů, jejich barva světelné signalizace a o které žárovky se jedná. Barvy byly zvoleny tak, aby červená a oranžová značili největší ohrožení a tím je požár nebo plyn CO. Modrá barva byla zvolena pro únik vody, zelená pro signalizaci zvonku a žlutá se rozsvítí při spuštění budíku.

4 Specifikace návrhu

4.1 Návrh chytré domácnosti

Vybrané zařízení a sestavené scénáře chytré domácnosti umožňují využít tento návrh pro zobrazení modelu půdorysu domu, který obsahuje rozmístěné zařízení. Tento dům je jednopodlažní a lze tak na něm pěkně vidět rozmístění jednotlivých komponent viz Obrázek 14. Celý model je pouze orientační, jednotlivé komponenty je potřeba správně rozmístit na základě typu domácnosti. Klíčovou roli také hraje elektroinstalace a umístění routeru, kvůli kabelovému připojení centrální jednotky a bezpečností kamery.



Obrázek 14 - Půdorys domu s vybranými komponenty

Zdroj: Upraveno [51]

Úprava chytré domácnosti může spočívat jak v rozmístění jednotlivých komponent, tak i v počtu komponent. Větší domy jich budou potřebovat více, a zároveň bude potřeba rozmístit jednotlivá zařízení na základě dosahu signálu ZigBee a vytvoření dostatečně husté Mesh sítě.

4.2 Ekonomické hledisko

Cena celé chytré domácnosti je velmi důležitým parametrem, který ovlivňuje kvalitu jednotlivých zařízení, životnost a zároveň dobu aktualizací. Proto všechny komponenty byly

vybrány s ohledem na tyto kritéria za účelem získání co nejlepších zařízení na trhu z hlediska poměru ceny a výkonu.

V Tabulce 2 je sepsán seznam všech vybraných zařízení pro návrh chytré domácnosti pro osobu se sluchovým postižením. Seznam také obsahuje orientační cenu bez dopravy a počet kusů. Celková pořizovací cena celé chytré domácnosti je 23362 Kč. Tato cena je finální, provoz chytré domácnosti byl sestaven tak, aby nebylo nutné platit za případné služby používání jednotlivých zařízení. Proto používání této chytré domácnosti nevyžaduje nějaké předplatné, nebo měsíční poplatky.

Tabulka 2 - Cena jednotlivých komponentů chytré domácnosti

Vybrané zařízení chytré domácnosti	Počet kusů	Cena za kus (Kč)	Celková cena (Kč)
Athom Homey Pro ve verzi Early 2023	1	9799	9799
Athom Homey Pro Ethernet adapter	1	719	719
Innr LED smart bulb colour E27 8,5W RGBW	6	799	4794
Aqara Water Leak Sensor SJCGQ11LM	2	415	830
Trust Zigbee Smoke Detector ZSDR-850	1	925	925
Trust Smart Home ZCO-900 White ML	1	1999	1999
Alecto ADB – 11WT – Wireless doorbell	1	279	279
FOSCAM 8MP Outdoor PoE Bullet Camera, black	1	1869	1869
Masážní podložka Stormred CF-3603	1	629	629
AQARA Smart Home Smart Plug (EU)	1	569	569
MHPOWER Napájecí PoE adaptér	1	162	162
Samsung MicroSDXC 256GB EVO Plus + adaptér	1	599	599
Patch kabel 15M UTP, Cat6	1	189	189
Celkem			23362

Zdroj: Vlastní

Z hlediska ekonomického je potřeba brát v úvahu tuto chytrou domácnost také jako pojištění před haváriemi vodovodů a ventilů díky senzorům úniku vody. Tyto senzory mohou včas upozornit vlastníka před poškozením velké části majetku vodou. Hodnota poškozeného majetku obsahující různé elektronické spotřebiče může dosahovat klidně i řádu desítek tisíc. Stejný smysl nesou i detektory kouře a plynu CO, které nás mohou včasné upozornit před vypuknutím požáru a zamezit tak nespočetně drahým škodám na celém domě. Nesmíme zapomenout na bezpečnostní kameru, která nás může upozornit před krádeží našeho majetku.

Tato chytrá domácnost obsahuje výkonnou centrální jednotku a je tak připravena i na další rozvíjení chytré domácnosti, které by se mohlo týkat například automatizovaného vytápění domácnosti, chytrých spotřebičů, hlídání spotřeby elektřiny, vysávání v domácnosti, využití

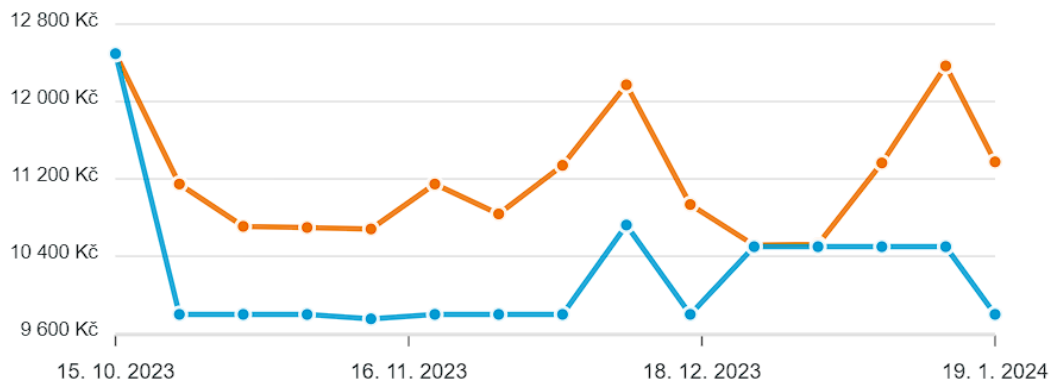
obnovitelných zdrojů pomocí solárních panelů a skladování energie pomocí baterií, následné využití energie pro ohřev vody a mnoho dalších. Tyto všechny rozšíření je možno připojit na centrální jednotku Homey Pro a ovládat pomocí aplikace Homey. Následně se pak chod celé domácnosti několikanásobně zlevní. Je ale nutné dopředu před zmíněnými rozšířeními zohlednit počáteční investici a faktory ovlivňující dobu návratnosti celé finanční částky pro tato rozšíření. U některých případů se nemusí celá chytrá domácnost vyplatit.

Z ekonomického hlediska není dobré zapomenout na čas člověka trávený kontrolou domácnosti, který v tomto případě osobě se sluchovým postižením ušetří pomocí vybudovaného systému chytré domácnosti. Osoba nemusí pravidelně procházet celou domácnost a kontrolovat, jestli se něco nestalo, vše má po ruce v aplikaci Homey jak v mobilním telefonu, tak i v chytrých hodinkách.

Výhodou této domácnosti může být i její jednoduchá obměna, jednotlivé zařízení lze jednoduše vyměnit nebo přidat bez velkých zásahů do celého systému. Také některé zařízení slouží i pro více druhů použití. Velmi dobrým příkladem je zmíněná vibrační podložka v posteli, která bude mít primární funkci budíku, ale kdykoli se může použít jako výborná pomůcka pro masáž. To stejné chytrá zásuvka, která lze použít na jakékoliv zařízení, které bude spouštěno v přednastavených hodinách nebo při detekci pohybu před domem pomocí kamery. Následné úpravy celé chytré domácnosti jsou neomezené a cenově příznivější, protože centrální jednotka bývá častokrát jedna z nejdražších.

Ceny jednotlivých zařízení obvykle s časem klesají, ovlivňuje to především vývoj nových technologií, které jsou mnohokrát výkonnější a kvalitnější. Proto se stává, že při vypuštění nového produktu na trh cena starší verze stejného produktu rapidně zlevní. Také se bývá normální, že po uvedení produktu na trh cena hned klesá. Proto je dle mého názoru lepší kupovat nové technologické zařízení později než v prvních dnech od zveřejnění produktu.

Zobrazit: [Od počátku věků](#) 1 rok 6 měsíců 3 měsíce ● Průměrná cena ● Minimální cena



Obrázek 15 - Vývoj ceny Athom Homey Pro verze Early 2023

Zdroj: [52]

Na Obrázku 15 můžeme vidět graf vývoje průměrné a minimální ceny centrální jednotky Athom Homey Pro verze Early 2023. V grafu je patrné velké snížení ceny hned po uvedení produktu na český trh. Následně můžeme sledovat kolísání ceny během konce roku, lehké zdražení před Vánoci a ke konci ledna se zase cena dostává na celková minima.

4.3 Bezpečnostní hledisko

Jedním z hlavních důvodů sestavení celé chytré domácnosti pro osobu se sluchovým postižením, byla pomoc dané osobě při běžných činnostech během dne v jejím domě. Dalším účelem bylo zvýšení bezpečnosti a lepší monitoring domácnosti. Zvýšení bezpečnosti bylo vytvořeno pomocí lepší kontroly stavu rizikových částí domu a přidání několika výstražných signalizačních upozornění na kritický stav. Bezpečnost byla směřována jak na osobu, žijící v domě, tak i na její majetek.

Důležitými bezpečnostními komponenty v chytré domácnosti jsou detektory kouře a plynu CO, které mají schopnost detekovat vznik požáru nebo nedokonalé spalování, které produkuje plyn CO a může být pro člověka i smrtící. Tyto detektory jsou umístěny v kuchyni nad plynovým sporákem, který je potenciální hrozbou. Zapnutý zapomenutý plynový sporák, který by osoba s dobrým sluchem mohla případně slyšet a zamezit tak případnému neštěstí, je pro osobu se sluchovým postižením nemožné. V tomto případě je tak nutné této osobě se pokusit nahradit tento omezený smysl například chytrými zařízeními, možností by byl chytrý plynový sporák nebo alespoň jak máme v našem případě detektor plynu CO a detektor kouře.

Tyto detektory mohou upozornit osobu na začátku vypuknutí havárie, tím pádem osoba může zamezit celé havárii už v počátcích.

Dalším součástí chytré domácnosti zamezující riziko jsou senzory proti úniku vody, které se vyskytují jak v kuchyni, tak i v koupelně. Tyto místnosti byly vybrány, protože obsahují místa pro odběr vody. Na těchto místech se vyskytují různé ventily, vodovodní potrubí, sifony a vodní nádržky, proto je nutné se bránit proti poruchovosti těchto součástí, alespoň co nejrychlejším oznámením díky sensorům úniku vody. Jelikož zmíněná osoba neslyší vytékající nebo kapající vodu, senzory úniku vody by měly při správném rozmístění pomoci a upozornit osobu, co se stalo.

Po zabezpečení majetku a osob před zmíněnými haváriemi, které jsou pro neslyšící osobu kritické, jsem se také zaměřil na zabezpečení majetku proti krádeži, loupeži nebo proti poškození domu vandaly. Toto zabezpečení je uskutečněno pomocí venkovní bezpečnostní kamery, která je schopna detekovat osoby jak ve dne, tak i v noci. Zároveň je umístěna u vchodu domu na místo pro člověka nedosažitelné, ale zároveň na místo, které kameru nijak nezakrývá. Kamera by tak měla zabezpečit dům několika směry. První zaměření je odstrašit pachatele od domu jen tím, že ví, že dům obsahuje kamerový systém. Další vlastností je vystrašit pachatele pomocí zvukového alarmu a přidavných světel v kameře. Poslední a zásadní funkcí je monitorování vybraného úseku, který při detekování objektů nebo člověka, pošle snímek obrazovky jako notifikaci do aplikace Homey. Celé monitorování je tak nahráváno, v našem případě na SD kartu, kde je uchován celý záznam. Lepší variantou by bylo ukládání záznamu na cloud, ale k tomu bychom museli platit měsíční poplatek, kterému bylo cílem se v tomto návrhu vyhnout.

Velmi důležité při celkové bezpečnosti osob a majetku není důležité instalovat co nejlepší a nejdražší vybavení, ale to, co je nejvíce efektivní. Také při vědomí, že domácnost obsahuje zabezpečovací systém, je nutné nespoléhat se jen na něj, ale být stále co nejvíce obezřetný. Nejrizikovějším článkem v celém zabezpečovacím systému bývá obvykle člověk, proto je nutné se snažit, co nejvíce předcházet rizikovým situacím a využívat celou chytrou domácnost především jako bonusové zabezpečení.

5 Hodnocení návrhu

Při konečném hodnocení návrhu je dobré se zaměřit především na účel celého návrhu chytré domácnosti pro osobu se sluchovým postižením. Jelikož se návrh skládá ze signalizačního osvětlení, které signalizuje pomocí barevných RGBW žárovek situace, ve kterých je nutné osobě se sluchovým postižením pomoc. Především se jedná o situace jako je zvonění na zvonek, zvuk budíku, a následně kritické situace při detekci kouře, plynu CO a úniku vody. Všechny tyto situace jsou ještě následně oznámeny pomocí notifikace v aplikaci Homey. Tím je tak zajištěno spolehlivé oznámení celé situace osobě i přes náhlému poškození žárovky. Tato chytrá domácnost obsahuje jen nutné prvky, které by měly usnadnit osobě se sluchovým postižením život v její domácnosti a tím zlepšit kvalitu jejího života. Na druhou stranu z hlediska negativních vlastností celého návrhu lze považovat možnost výpadku elektrické energie a tím i výpadku celého systému chytré domácnosti. To by se však dalo vyřešit záložním zdrojem, který by mohl krátkodobý výpadek elektrické energie nahradit a díky centrálnímu zpracování hlavní jednotky by systém signalizačního osvětlení mohl pracovat i za takovýchto podmínek. Také je dobré zmínit, že tato chytrá domácnost by mohla obsahovat více chytrých prvků, které jsou v dnešní době dostupné, chytré vysavače, spotřebiče, topný systém, chytré zámky, detektory proti vniknutí a mnoho dalšího. Avšak cena celé chytré domácnosti by rapidně narostla, to však nebylo účelem celého návrhu, protože pro většinu osob se sluchovým postižením je problém vložit velkou část finančních prostředků do vybavení domu kvůli malému příjmu. Proto si myslím, že cena 23326 Kč (viz Tabulka 2) není příliš vysoká vůči celkovému pozitivnímu dopadu celého návrhu chytré domácnosti na osobu se sluchovým postižením. Funkce této domácnosti jsou především bezpečnost a nahrazení sluchového smyslu osoby pomocí vizualizačních a vibračních efektů. Celý návrh chytré domácnosti je přehledný a moderní s možností budoucího rozšíření na základě vývoje v oblasti chytrých domácností.

ZÁVĚR

V této bakalářské práci jsem se zaměřil na návrh chytré domácnosti pro osobu se sluchovým postižením, z důvodu zájmu o nové moderní technologie a jejich pozitivní vliv na život. Jelikož se chytré domácnosti řadí mezi moderní vybavení celého domu, ale jejich funkce nejsou většinou zcela pro lidi bez postižení potřebné, ale spíše můžou přinášet větší komfort a pohodlí, zaměřil jsem se na osobu se sluchovým postižením, která chytrou domácnost využije pro nahrazení poškozeného smyslu a tím si zlepší kvalitu života. V této práci jsem se zaměřil na zjištění dopadů sluchového poškození na život v chytré domácnosti a následnou náhradu pomocí vybraných prvků do systému chytré domácnosti. Při vytváření návrhu jsem se zaobíral aktuálními trendy v komunikaci chytrých prvků, jejich přehledem a následnou aplikovatelností do chytré domácnosti. Během celého návrhu bylo cíleno na vytvoření chytré domácnosti, která nahradí sluchový smysl v těch nejpotřebnějších situacích v domácnosti. Celý návrh chytré domácnosti byl sestaven s ohledem na cenu, bezpečnost a nejnovější trendy s pečlivým uvážením na případný budoucí rozvoj. V praktické části byla identifikovaná osoba se sluchovým postižením tak, aby se zjistili potřebné specifikace na návrh chytré domácnosti. Byly zjištěny jednotlivé činnosti osoby se sluchovým postižením, které jsou považovány za náročné a lze je chytrým systémem pro osobu usnadnit. Poté byly vybrány konkrétní prvky chytré domácnosti s ohledem na cenu, jejich funkce a kompatibilitu. Následně byly popsány a vysvětleny scénáře fungování všech použitých komponentů. Všechny prvky pak byly rozmístěny do vzorového půdorysu domu dle potřebného počtu jednotlivých zařízení, tak aby se zachovali potřebné funkce chytré domácnosti. Po vytvoření návrhu a zakomponování do modelu se konstatovalo ekonomické hledisko, ve kterém se vypočítala celková cena celé chytré domácnosti. Poté se z bezpečnostního hlediska určili konkrétní bezpečnostní rizika systému a vysvětlili se dopady chytré domácnosti na bezpečnost osoby se sluchovým postižením. Celý návrh se ohodnotil a byl navržen tak, aby pomohl osobě se sluchovým postižením v každodenní činnosti v její domácnosti a tím potlačil dopady sluchové postižení.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] VANDOME, Nick. *Smart Homes in easy steps: Master smart technology for your home*. B.m.: In Easy Steps, 2018. ISBN 978-1-84078-838-9.
- [2] RICQUEBOURG, Vincent, David MENGA, David DURAND, Bruno MARHIC, Laurent DELAHOUCHE a Christophe LOGE. The Smart Home Concept : our immediate future. In: *2006 1ST IEEE International Conference on E-Learning in Industrial Electronics: 2006 1ST IEEE International Conference on E-Learning in Industrial Electronics* [online]. Hammamet, Tunisia: IEEE, 2006, s. 23–28 [vid. 2024-02-06]. ISBN 978-1-4244-0323-3. Dostupné z: doi:10.1109/ICELIE.2006.347206
- [3] What is a Smart Home? Everything You Need to Know|Definition from TechTarget. *IoT Agenda* [online]. [vid. 2024-02-06]. Dostupné z: <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/smart-home-or-building>
- [4] *Top 7 Smart Home Protocols Compared | Lemberg Solutions* [online]. 17. červenec 2023 [vid. 2024-02-08]. Dostupné z: <https://lembergsolutions.com/blog/smart-home-protocols-explained>
- [5] BRAIN, Marshall, Tracy V. WILSON a Bernadette JOHNSON. *How wifi works*. B.m.: Dimuat turun Februari. 2005
- [6] *Discover Wi-Fi / Wi-Fi Alliance* [online]. [vid. 2024-02-07]. Dostupné z: <https://www.wi-fi.org/discover-wi-fi>
- [7] KARLSSON, Mats. Wi-Fi 7: Examining its Features and Benefits for Public Transport. *Icomera* [online]. 17. říjen 2023 [vid. 2024-02-07]. Dostupné z: <https://www.icomera.com/wi-fi-7-examining-its-features-and-benefits-for-public-transport/>
- [8] Bluetooth Technology Overview. *Bluetooth® Technology Website* [online]. [vid. 2024-02-07]. Dostupné z: <https://www.bluetooth.com/learn-about-bluetooth/tech-overview/>
- [9] PAN, Taifeng. ZigBee Wireless Network Attack and Detection. In: Xingming SUN, Xiaorui ZHANG, Zhihua XIA a Elisa BERTINO, ed. *Advances in Artificial Intelligence and Security* [online]. Cham: Springer International Publishing, 2021, s. 391–403. Communications in Computer and Information Science. ISBN 978-3-030-78621-2. Dostupné z: doi:10.1007/978-3-030-78621-2_32
- [10] CSA-IOT. *CSA-IOT* [online]. [vid. 2024-02-07]. Dostupné z: <https://csa-iot.org/>
- [11] What is Z-Wave? | Definition from TechTarget. *IoT Agenda* [online]. [vid. 2024-02-07]. Dostupné z: <https://www.techtarget.com/iotagenda/definition/Z-Wave>
- [12] *Overview* [online]. [vid. 2024-02-07]. Dostupné z: <https://www.threadgroup.org/What-is-Thread/Overview>
- [13] *What is Thread? | OpenThread* [online]. [vid. 2024-02-07]. Dostupné z: <https://openthread.io/guides/thread-primer>

- [14] Build With Matter | Smart Home Device Solution. *CSA-IOT* [online]. [vid. 2024-02-08]. Dostupné z: <https://csa-iot.org/all-solutions/matter/>
- [15] *Co je nový Smart Home protokol Matter?* [online]. [vid. 2024-02-08]. Dostupné z: <https://www.caspiatech.cz/blog/novy-protokol-matter/>
- [16] *A home that knows how to help.* [online]. [vid. 2024-02-08]. Dostupné z: <https://home.google.com/welcome/>
- [17] Home app. *Apple* [online]. [vid. 2024-02-08]. Dostupné z: <https://www.apple.com/home-app/>
- [18] *Alexa Smart Home - Learn about Home Automation | Amazon.com* [online]. [vid. 2024-02-08]. Dostupné z: <https://www.amazon.com/alexa-smart-home/b?ie=UTF8&node=21442899011>
- [19] ASSISTANT, Home. Home Assistant. *Home Assistant* [online]. [vid. 2024-02-08]. Dostupné z: <https://www.home-assistant.io/>
- [20] Chytřejší domácnost s aplikací Samsung SmartThings | Samsung Česká republika. *Samsung cz* [online]. [vid. 2024-02-08]. Dostupné z: <https://www.samsung.com/cz/smartthings/app/>
- [21] *Homey Pro - the world's most advanced smart home hub.* [online]. [vid. 2024-01-02]. Dostupné z: <https://homey.app/en-us/homey-pro/>
- [22] HRADILOVÁ, Tereza, Marie Chudžilov BENDOVÁ, Marie KOMORNÁ a Miroslava KOTVOVÁ. *Surdopedie a dospělý věk: sluchová ztráta v mezilidském kontaktu.* Praha: Grada, 2023. ISBN 978-80-271-3125-9.
- [23] HORÁKOVÁ, Radka. *Sluchové postižení: Úvod do surdopedie.* B.m.: PORTÁL s. r. o., 2012. ISBN 978-80-262-0084-0.
- [24] ZAHNERT, Thomas. The Differential Diagnosis of Hearing Loss. *Deutsches Ärzteblatt International* [online]. 2011, **108**(25), 433–444. ISSN 1866-0452. Dostupné z: [doi:10.3238/arztebl.2011.0433](https://doi.org/10.3238/arztebl.2011.0433)
- [25] *Deafness and hearing loss* [online]. [vid. 2024-01-02]. Dostupné z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- [26] HORNAKOVA, Anna a Anna HUDAKOVA. Effective communication with deaf patients. *Jahr : Europski časopis za bioetiku.* 2013, **4**(1), 157–166. ISSN 1847-6376, 1848-7874.
- [27] EBERTS, Shari. Alerting Devices for People with Hearing Loss. *Living With Hearing Loss* [online]. 12. leden 2021 [vid. 2024-01-22]. Dostupné z: <https://livingwithhearingloss.com/2021/01/12/alerting-devices-for-people-with-hearing-loss/>
- [28] CARR, Michelle, Alexander YOO, Donna GUARDINO, Wyatte C. HALL, Scott MCINTOSH a Wilfred R. PIGEON. Characterization of sleep among deaf individuals.

Sleep Health [online]. 2023, 9(2), 177–180. ISSN 2352-7218. Dostupné z: doi:10.1016/j.sleh.2022.10.011

- [29] HANNAN, Gael. Sleeping With Hearing Loss| Gael Hannan [hearinghealthmatters.org/betterhearingconsumer/. *Hearing Health & Technology Matters* [online]. 1. květen 2013 [vid. 2024-01-19]. Dostupné z: <https://hearinghealthmatters.org/better-hearing-consumer/2013/sleeping-with-hearing-loss/>
- [30] SNEHA, Talapala, Ssneha BALASUBRAMANIAN, Vaishali R, Jay J, Beulah A. a Angel SUSEELAN. *Home Security System for the Hearing Impaired* [online]. 2021. Dostupné z: doi:10.1109/ICCCSP52374.2021.9465502
- [31] *Athom Homey Pro Ethernet adaptér* | *Electroworld.cz* [online]. [vid. 2024-01-18]. Dostupné z: https://www.electroworld.cz/athom-homey-pro-ethernet-adapter?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiAtaOtBhCwARIsAN_x-3IZEQrFbPudRyM5KmwOriix_aBOPnIXsxMLU8byZ2Zya39QAt9x3XYaAvzuEALw_wcB
- [32] *PATCH KABEL 15M UTP, Cat6 (1597) | TSBOHEMIA.CZ* [online]. [vid. 2024-01-18]. Dostupné z: https://www.tsbohemia.cz/patch-kabel-15m-utp-cat6_d44958.html?utm_source=heureka&utm_medium=srovnac&utm_campaign=Elektronika+%7C+Pocitace+a+kancelar+%7C+Kabely+a+konektory+%7C+Sitove+kabely&utm_term=44958
- [33] *Advanced Flow* [online]. [vid. 2024-01-02]. Dostupné z: <https://homey.app/en-us/advanced-flow/>
- [34] *Innr LED žárovka smart bulb colour E27 8,5W RGBW* [online]. [vid. 2024-01-02]. Dostupné z: <https://www.svetla24.cz/p/innr-led-zarovka-smart-bulb-colour-e27-8-5w-rgbw-5037098.html>
- [35] *Water Leak Sensor User Manual - Aqara* [online]. 4. květen 2023 [vid. 2024-01-03]. Dostupné z: <https://www.aqara.com/en/product/water-sensor/user-manual/>
- [36] *Aqara Water Leak Sensor - Čidlo úniku vody* | *Chyrobot.cz - eshop pro chytrou domácnost* [online]. [vid. 2024-01-03]. Dostupné z: <https://www.chyrobot.cz/aqara-water-leak-sensor/>
- [37] *Trust.com - Zigbee Smoke Detector ZSDR-850* [online]. [vid. 2024-01-03]. Dostupné z: <https://www.trust.com/en/product/71197-zigbee-smoke-detector-zsdr-850>
- [38] *Oxid uhelnatý. SZÚ | Oficiální web Státního zdravotního ústavu v Praze* [online]. [vid. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://szu.cz/temata-zdravi-a-bezpecnosti/zivotni-prostredi/ovzdusi/vnitri/oxid-uhelnaty/>
- [39] *Trust.com - Zigbee CO Detector ZCO-900* [online]. [vid. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://www.trust.com/en/product/71260-zigbee-co-detector-zco-900>
- [40] *Alecto ADB-11WT - Wireless doorbell, white. Alecto Home* [online]. [vid. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://alectohome.com/products/alecto-adb-11wt-draadloze-deurbel-wit>

- [41] *Alecto* [online]. [vid. 2024-01-04]. Dostupné z: <https://homey.app/a/nl.alecto>
- [42] A.S, Alza. FOSCAM 8MP Outdoor PoE Bullet Camera, black za 1 869 Kč - IP kamera | Alza.cz. *Alza* [online]. [vid. 2024-01-10]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/foscam-8mp-outdoor-poe-bullet-camera-black-d7788720.htm>
- [43] *Foscam* [online]. [vid. 2024-01-10]. Dostupné z: <https://homey.app/a/com.ivyiot.foscam>
- [44] MHPower napájecí POE adaptér 12V 1A 12W pro MikroTik RouterBOARD a ALIX - přímo do zásuvky. *SOLARSHOP* [online]. [vid. 2024-01-18]. Dostupné z: <https://solarshop.cz/napajeci-adaptery-a-poe-moduly-a-panely/775-mhpower-napajeci-poe-adapter-12v-1a-12w-pro-mikrotik-routerboard-a-alix-primo-do-zasuvky.html>
- [45] A.S, Alza. Stormred CF-3603 - Masážní podložka | Alza.cz. *Alza* [online]. [vid. 2024-01-17]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/stormred-cf-3603-levne-d6876672.htm>
- [46] *AQARA Chytrá zásuvka Smart Home Smart Plug (EU)* [online]. [vid. 2024-01-17]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/aqara-chytra-zasuvka-smart-home-smart-plug-eu/358271/produkt>
- [47] *Waking up with Homey* [online]. [vid. 2024-01-17]. Dostupné z: <https://homey.app/en-us/blog/waking-up-homey-use-case/>
- [48] *Introducing Homey for Apple Watch* [online]. [vid. 2024-01-17]. Dostupné z: <https://homey.app/en-us/blog/introducing-homey-for-apple-watch/>
- [49] Garmin - control your Homey with your Garmin watch - Devices. *Homey Community Forum* [online]. 19. červenec 2022 [vid. 2024-01-17]. Dostupné z: <https://community.homey.app/t/garmin-control-your-homey-with-your-garmin-watch/66248>
- [50] New Homey Wear OS app - Developers. *Homey Community Forum* [online]. 14. srpen 2020 [vid. 2024-01-17]. Dostupné z: <https://community.homey.app/t/new-homey-wear-os-app/33603>
- [51] KLÍČ, Zděné domy a dřevostavby na. PŮDORYS - DŮM NA KLÍČ 8 - 82 metrů - 3+1 - Zděné domy na klíč - Dřevostavby na klíč - Rodinné domy na klíč. *Nízkoenergetické zděné domy a dřevostavby na klíč* [online]. [vid. 2024-01-17]. Dostupné z: <https://www.domy-drevostavby-na-klic.cz/dum-na-klic-8-82-metru-3-1-zdene-domy-na-klic-drevostavby-na-klic-pudorys/>
- [52] *Athom Homey Pro HOMEY-PRO-ERL-2023-1325 od 9 799 Kč - Heureka.cz* [online]. [vid. 2024-01-19]. Dostupné z: https://centralni-jednotky.heureka.cz/athom-homey-pro-homey-pro-erl-2023-1325/?gad_source=1&gclid=Cj0KCQiA2KitBhCIARIsAPPMEhK9FBVzqaHB1zR08RAGWE8EE5C3OyDZ83Ya46RDL54PBW8qD4-xIqoaAoYBEALw_wcB