

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Přírodovědecká fakulta
Ústav aplikované informatiky



Uživatelská rozhraní chytrých domů

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. Miloš Prokýšek, Ph. D.

Bc. Jan Fuxa

Fuxa, J., 2016: Uživatelská rozhraní chytrých domů. [User interfaces of smart homes. Mgr. Thesis, in Czech] – 85 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

Anotace

Tématem této práce je problematika použitelnosti ovládání chytrých domácností. V diplomové práci je proveden uživatelský výzkum pro poznání koncových uživatelů chytrých domácností. Dále je provedeno uživatelské testování současných mobilních aplikací chytrých domácností. Získané poznatky z testování jsou použity pro vytvoření vlastního prototypu uživatelského rozhraní mobilní aplikace pro chytré domácnosti. S vytvořeným prototypem je provedeno uživatelské testování.

Abstract

The topic of this thesis is usability control of smart homes. The thesis conducted user research for understanding the end-users of smart homes. It is also conducted user testing of today's mobile applications, of smart homes. Gained knowledge from testing are used to create custom user interface prototype mobile application for smart home. Created prototype is conducted user testing.

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat vedoucímu mé diplomové práce panu Mgr. Miloši Prokýškovi, Ph.D. za cenné rady a čas strávený při konzultacích.

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

České Budějovice, 22. 04. 2016

Jan Fuxa.

Obsah

1	ÚVOD	4
1.1	Formulace problému	5
1.2	Cíle a úkoly práce	5
1.3	Metodika	6
2	CHYTRÁ DOMÁCNOST	7
2.1	Výhody chytrých domácností	8
2.1.1	Komfort	8
2.1.2	Asistenční technologie	9
2.1.3	Bezpečnost	9
2.1.4	Úspora energie	9
2.2	Adaptace inteligentních systémů do domácností	10
2.3	Omezení chytrých domácností	11
2.3.1	Kompatibilita systémů	11
2.3.2	Použitelnost	12
2.3.3	Cena	12
2.3.4	Rozšiřitelnost	12
2.3.5	Bezpečnost	13
2.4	Druhy řízení chytrých domácností	14
2.4.1	Centralizované systémy	15
2.4.2	Decentralizované systémy	15
2.4.3	Hybridní systémy	15
2.5	Topologie chytrých domácností	15
2.6	Způsob přenosu dat	16
2.6.1	Kabelové instalace	16
2.6.2	Bezdrátové instalace	16
2.7	Internet of things	17
2.8	Způsob ovládání chytrých domácností	18
2.8.1	Fyzické uživatelské rozhraní	19
2.8.2	Grafické uživatelské rozhraní	19
2.8.3	Hlasové uživatelské rozhraní	20
2.8.4	Gesty ovládané uživatelské rozhraní	20
2.9	Uživatelské preference v ovládání	20
3	UŽIVATELSKÉ ROZHRAŇÍ	22
3.1	User experience (UX)	22
3.2	User experience design (UXD)	24

3.2.1	Informační architektura (IA)	25
3.2.2	Interakční design (IxD)	25
3.2.3	Použitelnost	27
3.2.4	Grafický design	28
4	POPIS TVORBY UXD	29
4.1	Objevování	30
4.1.1	Úvodní dotazník	30
4.1.2	Rozhovory s lidmi na straně klienta	30
4.1.3	Analýza konkurence	31
4.2	Uživatelský výzkum	31
4.2.1	Dotazníkový průzkum	32
4.2.2	Hlubkové rozhovory	33
4.2.3	Focus group	34
4.2.4	Třídění karet (Card sorting)	34
4.2.5	Stínování (Shadowing)	34
4.3	Metody dokumentace uživatelského výzkumu	35
4.3.1	Persony	35
4.3.2	Uživatelské scénáře (Storyboard)	35
4.4	Návrh uživatelského rozhraní	36
4.4.1	Skicování	36
4.4.2	Drátěný model (Wireframe)	36
4.4.3	Prototyp	37
4.5	Evaluace	37
4.5.1	Heuristická analýza	38
4.5.2	Uživatelské testování	39
5	ANALÝZA A PRŮZKUM TRHU	41
5.1	Výsledky hlubkových rozhovorů	41
5.2	Výsledky dotazníkového šetření	42
5.3	Persony	46
5.4	Uživatelské scénáře	49
5.5	Analýza a popis současných systémů	49
6	UŽIVATELSKÉ TESTOVÁNÍ SOUČASNÝCH APLIKACÍ	56
6.1	Naplánování uživatelského testování	56
6.1.1	Scénáře pro uživatelské testování	59
6.2	Průběh testování	61
6.3	Vyhodnocení uživatelského testování	61
6.3.1	Testovaná aplikace na Loxone	62
6.3.2	Testovaná aplikace na HAIDY	63
6.3.3	Testovaná aplikace na xComfort	64
6.3.4	Problematické rysy UI	64

7	NÁVRH VLASTNÍHO PROTOTYPU UI	66
7.1	Návrh informační architektury.....	66
7.1.1	Skicování	67
7.1.2	Vytváření prototypu.....	68
8	UŽIVATELSKÉ TESTOVÁNÍ	69
8.1	Porovnání výsledků uživatelského testování	71
9	ZÁVĚR	72
10	LITERATURA	73
11	SEZNAM OBRÁZKŮ	77
12	SEZNAM GRAFŮ	77
13	SEZNAM TABULEK	77
14	PŘÍLOHA A	78
15	PŘÍLOHA B	79
16	PŘÍLOHA C	81
17	PŘÍLOHA D	82

1 Úvod

Tématem této práce je problematika použitelnosti ovládání chytrých domácností. Chytré domácnosti lze ovládat několika způsoby, například pomocí centrálních dotykových panelů, hlasem, z mobilních aplikací, atd. Zdroje (1) a (2) udávají, že chytré telefony jsou velmi oblíbeným prostředkem pro ovládání chytrých domácností. Vzhledem k této skutečnosti se práce zaměřuje zejména na uživatelské rozhraní mobilních aplikací.

V současné době je pojem chytrá domácnost velmi častým tématem. Tyto technologie se stávají finančně dostupnější, a proto jsou přístupnější širší veřejnosti. V domácnostech se stále více používají modernější technologie, např. regulace vytápění, chlazení, stínící techniky, systém zabezpečení, atd. Tyto technologie samostatně fungují dobře, ale v tomto případě není možné docílit jejich spolupráce, protože mezi sebou nekomunikují. Chytré domácnosti tento problém řeší propojením technologií. Informace, které si vyměňují systémy v chytré domácnosti, jsou použity pro optimální nastavení například topení, osvětlení, stínící techniky, atd. V tradičních domácnostech lze každou technologii řídit z jednoho ovládacího zařízení. Toto by mohlo být pro uživatele nepohodlné, pokud by existovalo v domácnosti více technologií a tudíž i více ovládacích zařízení. Chytré domácnosti tento problém eliminují, že lze technologie řídit z jednoho zařízení.

Chytré domácnosti se z velké části snaží chovat automaticky, usnadňují chod domácnosti a starají se o zabezpečení. Ačkoliv se tyto technologie řídí automaticky, ne vždycky jsou jejich rozhodnutí správná podle přání uživatele. Proto je nutné, aby mohl člověk zasáhnout do chování systému.

1.1 Formulace problému

Jedním z klíčových problémů přijetí chytrých domácností je jejich použitelnost (3). Chytré domácnosti lze ovládat nejrůznějšími způsoby, a pokud uživatel zjistí, že některý způsob není dostatečně intuitivní, přestane ho používat. Podle Holroyda (4) uživatelé preferují ovládání prostřednictvím PC a mobilních telefonů před ovládáním řečí a gesty.

Ve studiích (5) a (6) je uvedeno, že velkým problémem použitelnosti chytrých domácností jsou jejich komplikovaná uživatelská rozhraní a náročný způsob konfigurace automatických scén a pravidel. Místo toho, aby chytrá domácnost poskytovala uživatelům pohodlí, nutí je procházet složité menu za účelem vykonání jednoduché činnosti.

Vzhledem ke komplikované použitelnosti uživatelských rozhraní chytrých domácností a jejich významnému dopadu na uživatele se tato práce bude zaměřovat na použitelnost mobilních uživatelských rozhraní chytrých domácností tak, aby vycházela vstříc potřebám uživatele.

1.2 Cíle a úkoly práce

Hlavním cílem práce je vytvoření prototypu mobilní aplikace uživatelského rozhraní pro chytré domácnosti.

Tento cíl je dále rozpracován na dílčí cíle a úkoly:

- Definovat pojem „*chytrá domácnost*“.
- Popsat současné aplikace již fungujících chytrých domácností.
- Provést uživatelský výzkum.
- Provést uživatelské testování systémů chytrých domácností s mob. aplikací.
- Definovat problematické rysy mobilních aplikací.

- Vytvořit prototyp.
- Otestovat nově vytvořený prototyp.

1.3 Metodika

Pro zpracování diplomové práce bude využito teoretických i empirických metod. V literární rešerši budou popsány důležité pojmy týkající se chytrých domácností a uživatelských rozhraní. Pro zpracování literární rešerše bude čerpáno z primárních a sekundárních zdrojů převážně ze zahraničních publikací.

Pro vytvoření scénářů chytrých domácností budou provedena dotazníková šetření a rozhovory s distributory a obchodníky chytrých domácností. Na vybraných mobilních aplikacích chytrých domácností bude provedeno empirické šetření pro zhodnocení a odhalení překážek uživatelských rozhraní. Pro empirické šetření bude použito uživatelské testování. Získané poznatky z předchozí fáze budou využity pro vytvoření nového prototypu rozhraní aplikací chytrých domácností. Na vytvořeném prototypu bude provedeno uživatelské testování.

Pojem „*chytrá domácnost*“ může být popsán a definován mnoho způsoby a často závisí na oblasti zájmu. Chytré domácnosti kladou důraz na integraci spotřebičů. Jako příklad lze uvést chytré chladničky, které si vedou informace o potravinách uvnitř chladničky a znají data spotřeby potravin. Na základě těchto informací dovedou sestavit jídlo, které lze připravit (8). Další oblastí zájmu chytrých domácností by mohla být integrace multimediálních služeb do každé místnosti (9). Ukázkovým příkladem by mohl být domov zakladatele Microsoftu Billa Gatese, který pomocí náramků určených pro hosty dokáže přizpůsobit hudbu v určité místnosti na základě preference hosta (10). Naopak dodavatelé energií vidí chytrou domácnost jako energeticky účinné řešení, jako například speciální okna nebo systém na ukládání vody pro zvýšení úspory domu (11). V rámci této práce bude chytrá domácnost chápána ve smyslu definice podle Harpera (12).

„Sídlo vybavené výpočetní a informační technologií, které předvídá a reaguje na potřeby obyvatel domu, snaží se podporovat jejich komfort, pohodlí, bezpečnost a zábavu přes řízené technologie v rámci domova či spojení nebo připojením i mimo něj.“

2.1 Výhody chytrých domácností

Chytré domácnosti přináší řadu výhod. Primárně se jedná o zvýšení pohodlí uživatele domácnosti. Podle autorů (12) a (4) lze výhody roztřídit do těchto kategorií:

- Komfort.
- Asistenční technologie.
- Zabezpečení.
- Úspora energií.

2.1.1 Komfort

Pohodlí, v souvislosti s chytrou domácností, je schopnost domů vnímat a reagovat na různé podněty. Příkladem může být automatické rozsvícení tlumeného světla při

vstávání z postele v noci, popř. při chůzi do konkrétní místnosti se osvětlí cesta. Chytrá domácnost automaticky reaguje na dané veličiny (čas, sluneční svit, teplota, atd.) a na základě jejich hodnot provádí automatické funkce. Nedílnou součástí komfortu chytrých domácností je způsob a možnosti ovládání různých systémů. Pomocí mobilního telefonu lze domácnost ovládat na dálku, či zjistit potřebné informace o jednotlivých zařízeních.

2.1.2 Asistenční technologie

Asistenční technologie jsou specifické aplikace pro chytré domácnosti a jsou primárně určené pro seniory a osoby se zdravotním postižením. Cílem těchto systémů je poskytovat kontinuální komunikační spojení mezi pacienty a pečovateli a jejich následnou pomoc v případě potřeby (13). Bylo prokázáno, že příjemné domácí prostředí je významným faktorem pro kvalitní život seniorů. Tito lidé by raději žili ve svých domácnostech nadále, než aby odešli do pečovatelských domů (14). Aplikace těchto systémů jsou navrženy tak, že kontrolují, zda uživatel chytré domácnosti provedl potřebné aktivity (každodenní činnosti, například pravidelná strava, pitný režim a užívání léků) (15).

2.1.3 Bezpečnost

Bezpečnost je jednou z největších obav a také jednou ze základních priorit mnoha lidí. V oblasti bezpečnosti nabízí chytré domácnosti několik výhod, např. předchází nehodám a snižují bezpečnostní obavy. Tyto technologie obsahují různé typy senzorů, které mohou detekovat veličiny jako je kouř, voda či pohyb. Jako příklad lze uvést situaci, kdy dům je zabezpečený a v garáži je detekován pohyb, na základě této informace řídicí systém automaticky spustí alarm nebo kontaktuje bezpečnostní službu. Díky IP kamerám je možné kontrolovat okolí domova pomocí chytrého telefonu, tyto kamery lze také ovládat zasíláním řídicích příkazů (3).

2.1.4 Úspora energie

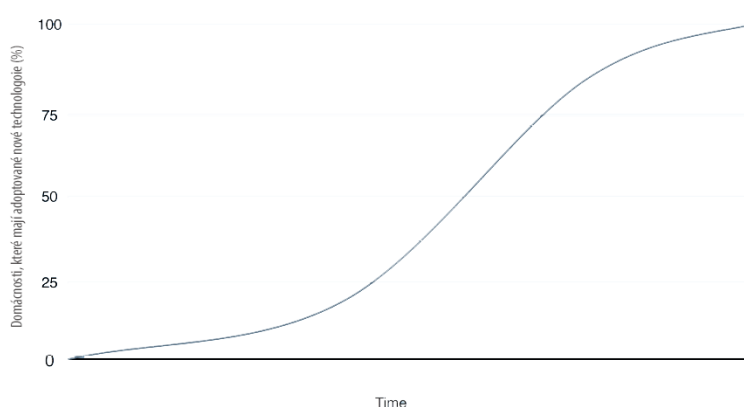
Chytré domácnosti jsou navrženy tak, aby šetřily elektrickou energii. Úspora

elektrické energie je zajištěna pomocí těchto funkcí: regulace vytápění a klimatizace, zavedení časového nebo časově omezeného spínání, regulace osvětlení a spínání osvětlení v závislosti na světelných podmínkách okolí. Společnost Elko EP mluví o úspoře až 10%. Regulace těchto funkcí může mít z dlouhodobého hlediska velký dopad na úsporu finančních nákladů (16).

2.2 Adaptace inteligentních systémů do domácností

V některých akademických pracích byl proveden výzkum v oblasti chytrých domácností a jejich potenciálu (12) a (17). Z těchto prací je možno vidět výhody chytrých domácností, které jsou poskytnuty koncovým uživatelům, ale nelze z těchto prací vyvodit jaký postoj a přístup k novým technologiím mají skuteční uživatelé. Aby tyto systémy našly uplatnění na trhu a mohly být přijaty do domácností, je nutné zjistit informace o uživatelích a jejich přístupu k používání nových technologií.

Ve studii Pragnella (18) bylo znázorněno přijetí nových technologií pomocí křivky *S-curve* viz Obrázek 2, která zobrazuje nízké přijetí nových technologií v počátečních letech a poté následuje rychlý nárůst přijetí nových technologií.



Obrázek 2 - Přijetí nových technologií, Zdroj: (18)

Pragnell (18) dále popisuje, že poptávka po chytrých domácnostech by se dala rozdělit podle určitých skupin lidí na základě zájmu o technologii. Ve studii bylo řečeno, že stáří člověka má vliv na zájem o nové technologie. Mladší lidé mají větší zájem

o technologie než starší lidé. V této studii nebyl zohledněn přístup lidí k novým technologiím. Tuto skutečnost demonstruje ve své studii Mitzner (19), kde se zaměřuje výhradně na seniory.

Graham (20) popisuje, že velký vliv na přijetí a postoj k novým technologiím má spíše míra vzdělání než věk. Podle Grahamova průzkumu vyšlo, že lidé s vysokoškolským vzděláním přistupují k novým technologiím pozitivněji než lidé bez něj.

2.3 Omezení chytrých domácností

Jako každá jiná technologie i chytré domácnosti mají jistá omezení, která mohou mít dopad na rozšíření chytrých domácností na trhu. Omezení byla rozdělena do těchto kategorií (19), (6) a (3):

- Kompatibilita systémů.
- Použitelnost.
- Cena.
- Rozšiřitelnost.
- Bezpečnost.

2.3.1 Kompatibilita systémů

Chytrá domácnost vyžaduje více zařízení, aby spolu mohla komunikovat navzájem, vyměňovat si informace a spolupracovat na provádění úkolů. V současné době existují různé komunikační protokoly např.: X10, LonWorks a KNX. Mezi zařízeními s odlišnými komunikačními protokoly se mohou vyskytovat problémy s kompatibilitou. Tyto problémy lze řešit pomocí „mostů“ třetí strany či *middlewareu*, který umožní spojit různá zařízení a protokoly. Tento způsob propojení systému přidává na složitosti výsledného řešení a vyžaduje znalosti technologie a individuální konfiguraci.

2.3.2 Použitelnost

Použitelnost chytrých domácností popisuje, jakým způsobem se bude ovládat chytrá domácnost. Tato oblast byla často přehlížena a mohlo by docházet k problémům s řízením domácnosti. Ovládání chytré domácnosti se pro uživatele domů mnohdy stává každodenní záležitostí a bylo by frustrující, kdyby uživatelské rozhraní nebylo pro uživatele intuitivní.

V rozsáhlé studii Microsoftu (6) byly inteligentní systémy testovány ve 14 domácnostech. Během této studie bylo zjištěno, že uživatelé byli nespokojeni jak s rozhraním, tak s technologií. Všichni účastníci studie měli problém buď s příliš velkou komplexností uživatelského rozhraní, anebo se nedokázali naučit zacházet s příliš složitým rozhraním.

Ačkoliv chytré domácnosti mají svá omezení, použitelnost by mohla být jedním z klíčových důvodů, proč se lidé brání těmto technologiím.

2.3.3 Cena

Náklady na jakékoli řešení jsou vždy důležitým elementem pro jejich pořízení. Problém spočívá v tom, že tradiční zařízení domácností je nahrazeno chytrými zařízeními, která jsou spojena s nákladnou instalací. Proto jsou chytré domácnosti spíše dostupnější bohatší skupině obyvatelstva.

2.3.4 Rozšiřitelnost

Chytré domácnosti se skládají z různých zařízení, která spolu navzájem komunikují. Nezbytnou nutností je jejich propojení. Při plánování novostavby se většinou navrhne rozmístění inteligentních zařízení a potřebná instalace. Problém nastává při instalování chytrých domácností do již postaveného domu.

V současné době je tento problém eliminován bezdrátovými technologiemi, které se instalují velmi jednoduše a rychle (3).

2.3.5 Bezpečnost

Bezpečnost chytrých domácností je kontroverzní téma. Systémy chytrých domácností obsahují senzory a kamery, které chrání dům před požárem, zatopením a vloupáním. Z druhého pohledu je chytrá domácnost připojena k internetu, což může představovat velké bezpečnostní riziko.

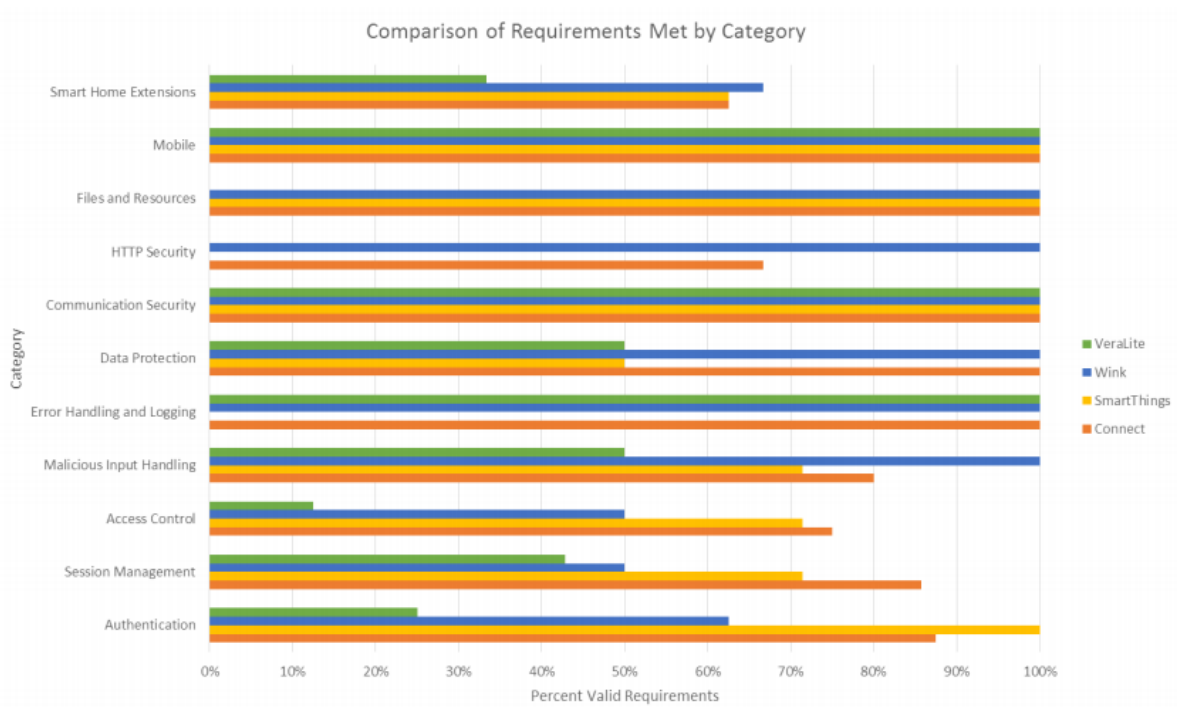
Dle analytické společnosti Gartner bude typická americká či evropská domácnost v roce 2022 obsahovat 500 chytrých zařízení (21). Tedy takových, která budou schopna aktivně reagovat na měnící se situaci, budou schopna komunikovat – a to vše bezdrátově, v případě lepších typů je bude dálkově možné i ovládat. Federální obchodní komise (FTC) sdělila, že chytré domácnosti představují "*řadu potenciálních bezpečnostních rizik*". Přesněji řečeno komise uznala, že tato zařízení by mohla poškodit spotřebitele tím, že umožňují neoprávněný přístup a následné zneužití osobních informací, usnadňují útoky na jiných systémech a vytváří rizika pro osobní bezpečnost (22).

Chytrá domácnost bude vybavena velkým množstvím různých senzorů (teploty, světla, pohybu, tlaku atd.), které budou shromažďovat a ukládat velké množství informací. Tyto informace mohou být velmi užitečné pro usnadnění vašeho života a přizpůsobení chodu domácnosti vašim potřebám. Znamenají ale také doslova studnici velmi detailních poznatků o vašich každodenních činnostech, zvycích a preferencích (ale také třeba o zdravotním stavu), které se mohou ocitnout v nepovolaných rukou. Hlavním problémem je, že si v případě smart zařízení často ani neuvědomujeme, jaká všechna data vlastně shromažďují, kam se ukládají a jak se dají zneužít.

Osobní informace by mohly být zneužity i soukromými společnostmi za účelem personalizace marketingu a zacílení reklamy a služeb. Řada případů svědčí o tom, že k tomu dochází již dnes – v roce 2013 např. britský blogger odhalil, že chytré televizory jisté společnosti vysílají do firmy nezakódované informace o diváckých návycích zákazníků (např. na jaký typ pořadů se nejčastěji dívají a v které hodině sedí obvykle u televize atd.)

Problémem chytrých domácností je to, že jejich výrobci věnují oblasti zabezpečení mnohdy minimální pozornost. Bezpečnostní tým ve společnosti Hewlett-Packard kontroloval bezpečnost u 10 různých zařízení chytrých domácností a zjistil, že: „70 % zařízení nemělo šifrovanou komunikaci k internetu“ (23).

V jiném výzkumu byla zkoumána bezpečnost centrálních prvků chytrých domácností různých výrobců. Studie bezpečnosti prvků byla prováděna na základě bezpečnostní normy ASVS, která byla vytvořena komunitou OWASP. Z výzkumu bylo zjištěno, že všechny prvky mají bezpečnostní slabiny zejména v oblasti autentizace (22).



Obrázek 3 - Míra zabezpečení zařízení chytrých domácností, Zdroj: (22)

2.4 Druhy řízení chytrých domácností

Způsob komunikace zařízení v chytře domácnosti může mít dopad na její spolehlivost a zároveň na fungování celého systému. Obecně se definuje několik druhů řízení: centralizované, decentralizované a hybridní. Jejich základním rozlišením je absence či přítomnost centralizovaného prvku a vzájemná provázanost.

2.4.1 Centralizované systémy

U těchto systémů jsou jednotlivá zařízení propojena s centrální jednotkou tak, aby s ní měl každý prvek vlastní spojení. Přenos informací mezi řídicí jednotkou a připojeným zařízením je založen na principu *master-slave*. Snímač předá informace řídicí jednotce, která tyto informace zpracuje, vyhodnotí a pošle odpovídající příkazy akčnímu členu, který by mohl zajistit například snížení teploty v místnosti. Nevýhoda centralizovaného systému je, že pokud vypadne centrální jednotka, přestane fungovat celý systém (24) a (25).

2.4.2 Decentralizované systémy

Komunikace v decentralizovaném systému je realizována pomocí sběrnice, na kterou jsou připojeny jednotlivé prvky. Tyto prvky spolu pak mohou komunikovat jako *peer-to-peer*. Tento způsob komunikace vyžaduje, aby každý prvek byl vybaven řídicí jednotkou. Pokud tedy nějaký prvek v systému přestane fungovat, omezí se pouze činnost tohoto prvku a zbytek systému pracuje dál bez výpadku. Díky této nezávislosti prvků je zaručena větší spolehlivost provozu. (25), (24) a (26).

2.4.3 Hybridní systémy

Hybridní systém je kombinací výše zmíněných systémů a využívá výhod obou variant. Zařízení chytrých domácností jsou buď vstupy (senzory), anebo výstupy (svítidla, spotřebiče atd.). U těchto systémů jsou vstupy připojeny pomocí sběrnice a výstupy jsou připojeny do centrální jednotky (24) a (25). Tím je zajištěna spolehlivost i dostupnější cena.

2.5 Topologie chytrých domácností

- Liniová topologie
- Lineární topologie
- Hvězdicová topologie

- Kruhová topologie

2.6 Způsob přenosu dat

2.6.1 Kabelové instalace

Informace se předávají prostřednictvím datové sběrnice, kterou tvoří kabel s vodiči. Tento způsob přenosu zaručí spolehlivý přenos mezi jednotlivými zařízeními. Nevýhodou je instalace kabeláže.

Příklady typů kabeláže pro chytré domácnosti (27):

- Síťový kabel Ethernet.
- Powerline.
- Optický kabel.
- RS232 kabel.

2.6.2 Bezdrátové instalace

Bezdrátový způsob propojení prvků je v poslední době velmi oblíbený, jelikož díky bezdrátovému propojení prvků odpadají starosti s kabelovými rozvody a zásahy do stavební konstrukce domu. Tento systém lze díky bezdrátové komunikaci jednoduše rozšířit. Nevýhodou bezdrátové instalace by mohlo být případné rušení signálu a tím pádem i problémy se spolehlivostí.

Příklady typů bezdrátových protokolů pro chytré domácnosti (27):

- EnOcean.
- Zigbee.
- Z-Wave.

- Wi-fi.
- Bluetooth.
- IR.

2.7 Internet of things

Oblast týkající se problematiky „*Internet of things*“ ve zkratce „*IoT*“ je velmi diskutované a aktuální téma. Rychlým rozvojem této oblasti se rozšiřuje její význam a často tak dochází i ke vzniku nových definic.



Obrázek 4 - Propojení různých oblastí IoT²

Pojem „*IoT*“ byl poprvé použit Kevinem Ashtonem, průkopníkem v oblasti technologií, který termín použil ve své prezentaci v roce 1999 (28).

Michele Pelinová, analytička společnosti Forrester Research, popisuje „*IoT*“ jako (29): „*cokoli, co připojuje objekty nebo majetek či jednotlivce a umožňuje znát jejich stav v reálném čase*“.

Definice „*IoT*“ podle Hunga LeHonga, analytika Gartneru, hovoří o libovolném připojení zařízení či software, jež může fungovat jako snímač a které lze ovládat a používat pro výměnu dat (29).

² Zdroj: <http://www.mobilmania.cz/clanky/t-mobile-postavi-sit-pro-internet-veci/sc-3-a-1331933/default.aspx>

Podle společnosti Cisco představuje „IoT“ inteligentní připojení chytrých zařízení, u kterého se předpokládá, že výrazně zvýší efektivitu, obchodní růst a kvalitu života (30).

V souvislosti s pojmem „IoT“ se také často skloňuje pojem „chytrá domácnost“. Chytrá domácnost umí sledovat i ovládat mnoho faktorů: vytápění, osvětlení, sluneční svit, atd. Kromě těchto základních faktorů dokáže chytrá domácnost sledovat, zda se nezapomněly zalít květiny, jaké potraviny chybí v ledničce, jak dlouho se nepralo prádlo, nebo zvládne na základě získaných informací vypočítat, na jakou teplotu optimálně topit.

Cílem „IoT“ je propojení zařízení, systémů a služeb za účelem poskytnutí více dat, která se mohou převést na informace, a ty posléze na znalosti. Znalosti mohou být použity systémem „IoT“ k vytváření rozhodnutí a provádění autonomních činností. Mohlo by se tedy jednat o evoluci internetu, kdy by bylo umožněno propojení různých zařízení, systémů a sítí v různých doménách, mezi kterými by se umožnilo sdílení dat. Tyto technologie mohou působit jako urychlovač k vývoji nových služeb, které budou mít velký dopad na sociální a technologický ekosystém. Podle Pohanky (31), lze předpokládat, že se bude jednat o služby a systémy zahrnující oblasti, jako je e-Governance, zdravotnictví, dopravní průmysl, odpadové hospodářství, potravinové řetězce a energetický průmysl.

2.8 Způsob ovládání chytrých domácností

Většina zařízení tradiční domácnosti jsou nejčastěji ovládány pomocí mechanických ovládacích prvků, jako jsou vypínače, prepínače a tlačítka. Zařízení mezi sebou nemohou komunikovat, a tím pádem je kontrola a řízení celé domácnosti závislá na uživateli. Na rozdíl od tradiční domácnosti, chytré domácnosti provádějí některé úkoly automaticky.

V některých situacích je zapotřebí, aby měl uživatel možnost zasáhnout do ovládání domácnosti nebo poupravit nastavení domácnosti. Pro tyto situace je zapotřebí uživatelské rozhraní, jež je primárním prostředkem interakce a komunikace

mezi uživatelem a řídicí jednotkou chytré domácnosti.

Ovládání chytrých domácností lze rozdělit do následujících kategorií (3) a (32):

- Fyzické uživatelské rozhraní.
- Grafické uživatelské rozhraní.
- Hlasové uživatelské rozhraní.
- Gesty ovládané uživatelské rozhraní.

2.8.1 Fyzické uživatelské rozhraní

Fyzická uživatelská rozhraní jsou nejčastěji mechanická zařízení, jako jsou například tlačítka, přepínače páky atd. Tato rozhraní jsou velmi dobře fyzicky rozeznatelná a způsob ovládání je obecně znám. Výhoda těchto rozhraní je, že jejich tvar naznačuje, jakým způsobem se bude rozhraní ovládat. U fyzických rozhraní není možné, aby existence daného ovládacího prvku zmizela nebo se stala nepřístupnou na rozdíl od grafického rozhraní (32).

2.8.2 Grafické uživatelské rozhraní

Grafická uživatelská rozhraní se rozšířila se vznikem grafických operačních systémů. Tato rozhraní přináší zobrazení velkého množství informací. V současné době je grafické rozhraní zabudováno do mnoha zařízení, například mobilních telefonů, počítačů, monitorů a dokonce i do některých domácích spotřebičů.

Uživatel pro interakci využívá grafických prvků, jako jsou ikony, okna, formuláře atd. Grafické rozhraní je uživatelsky mnohem přístupnější, než např. příkazový řádek právě proto, že je více založeno na vizualizaci a analogii se skutečnými předměty. Není také nutné znát speciální příkazový jazyk. Díky grafickému rozhraní bylo umožněno s počítačem pracovat širšímu spektru uživatelů, nejen odborníkům. Zřejmě právě pro své nízké nároky na uživatele, pro které je interakce s grafickým rozhraním velmi příjemná, je toto rozhraní jedním z nejpoužívanějších rozhraní v dialogových informačních systémech (33).

2.8.3 Hlasové uživatelské rozhraní

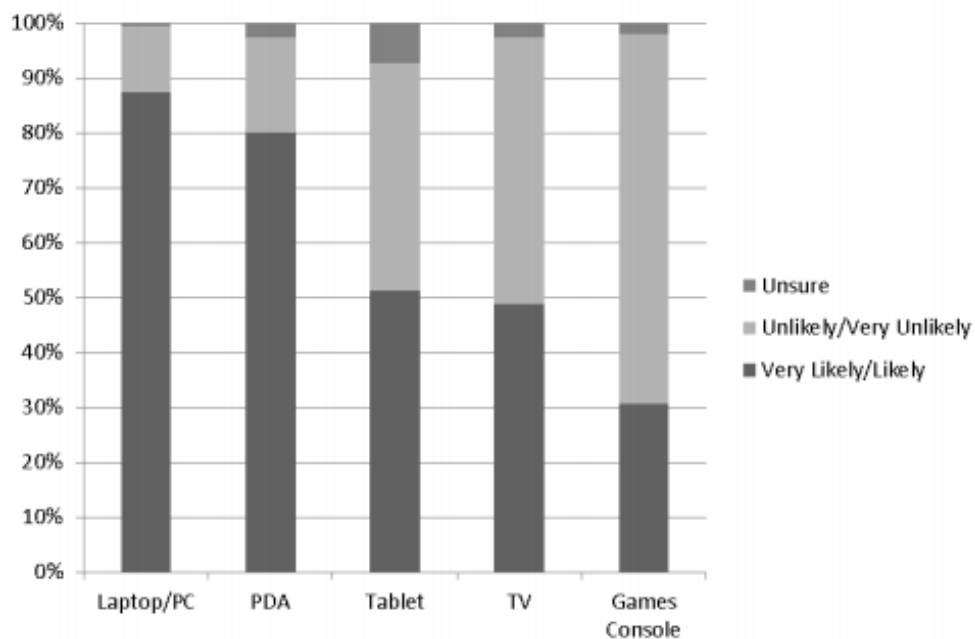
Další přirozený způsob ovládání, který se v poslední době velmi rozvíjí, je hlasové uživatelské rozhraní. V současné době se toto ovládání instaluje do chytrých domácností ve dvou režimech a to buď rozeznání omezeného počtu povelů nebo možnost nahrání vlastního povelu (34). Problém nastává v tom momentu, kdy rozeznání není stoprocentní a pokud se povel špatně vysloví, systém jej nerozezná a neprovede. Výhoda tohoto rozhraní je ve způsobu interakce se systémem. Uživatel se nemusí soustředit na text na obrazovce, ale pouze vysloví akci, která má být provedena a systém rozpozná slovo a vykoná akci (32).

2.8.4 Gesty ovládané uživatelské rozhraní

Princip fungování těchto rozhraní je založen na snímání pohybu lidského těla pomocí senzorů nebo kamer. Ovládání je realizováno pomocí různých gest, například mávnutím rukou na okno shora dolů se stáhnou rolety a to samé i naopak. Tato gesta jsou snímána pomocí kamer anebo senzory umístěnými na lidském těle, dále je pohyb těla vyhodnocen speciálním softwarem. Úskalí této technologie by mohlo být, že při snímání pohybu kamerou je nutné světlo, aby mohl být pohyb zachycen nebo nekomfortní senzory, umístěné přímo na lidském těle. (32).

2.9 Uživatelské preference v ovládání

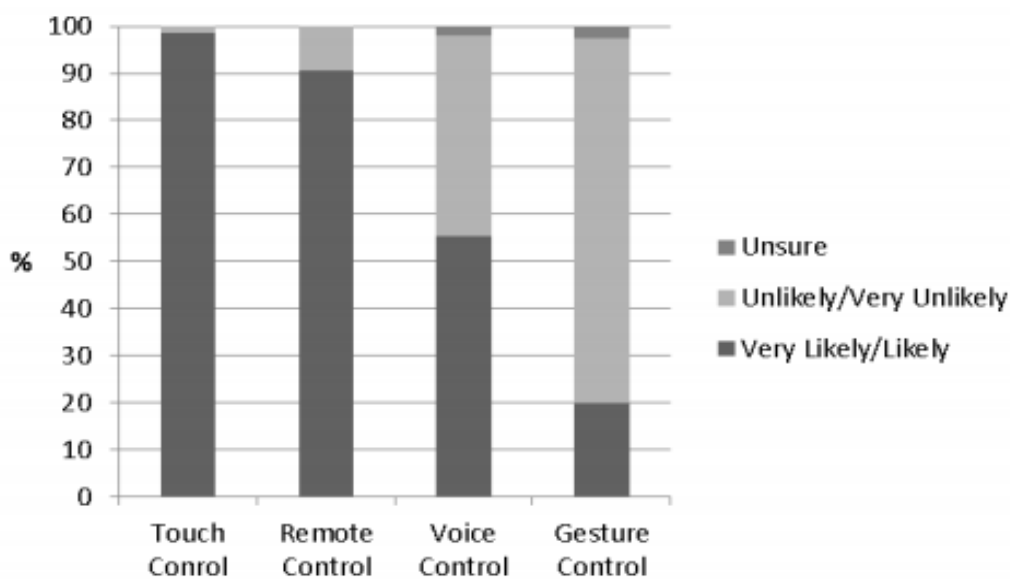
Na základě průzkumu (2) byly zjištěny informace o tom, jakým způsobem chtějí lidé ovládat svoje domácnosti. Tento výzkum zahrnoval otázky o tom, jaké typy zařízení lidé preferují a z jakého prostředí by chtěli domácnost ovládat. Prokázalo se, že uživatelé k ovládání domácností nejčastěji používají mobilní telefony, notebooky, tablety a počítače viz *Obrázek 5*.



Obrázek 5 – Preferované zařízení pro ovládání domácností, Zdroj: (2)

Dále bylo zjištěno, že uživatelé preferují mnohem více ovládání pomocí dotykového zařízení než ovládání hlasem či pohybovými gesty viz Obrázek 6.

Většina respondentů uvedla, že nechtějí být závislí na prostředí a že by chtěli svoji domácnost ovládat odkudkoliv.



Obrázek 6 – Preferované způsoby ovládání, Zdroj: (2)

3 Uživatelské rozhraní

Uživatelské rozhraní je velmi široký pojem, na který existuje mnoho definic. Jednotlivé definice se od sebe liší tím, že některé se zaměřují na konkrétní oblast zájmu a některé jsou popsány obecněji.

Stone a Jarrett (35), autoři knihy „*User Interface Design and Evaluation*“, definují uživatelské rozhraní takto:

„Uživatelské rozhraní v kontextu HCI představuje součást počítačového systému, se kterou provádí uživatel interakce s cílem vykonat určitý úkol a která mu umožňuje dosáhnout jeho cílů.“

Jak uvádí Součková (36), uživatelské rozhraní je obvykle určeno souborem různých vstupních a výstupních zařízení, procesů a programového vybavení, které tyto procesy kontroluje. Kříž (37) popisuje uživatelské rozhraní jako rozhraní mezi uživatelem a počítačovým programem, který zahrnuje možnosti a postup ovládání programu, chybová hlášení programu, formu a obsah nápovědy apod.

Počátky uživatelských rozhraní se datují k 50-60. let 20. století, kdy komunikace mezi člověkem a počítačem byla realizována pomocí děrných štítků. Dalším typem rozhraní je *CLI* (command line interaction), kde komunikace probíhá pomocí zápisů předem určených příkazů umělého jazyka ve formě textu. V dnešní době je nejvíce používanější *GUI* (graphic user interface).

3.1 User experience (UX)

Při studii návrhů grafického rozhraní lze na internetu narazit na mnoho pojmů související s touto problematikou. Jedním z těchto pojmů, který se v současné době často skloňuje je „*User experience*“, v překladu znamená „*Uživatelský prožitek*“. Je velmi obtížné si představit, co vše tento pojem může znamenat. Často také dochází k rozporu mezi „*laickou*“ veřejností, ale i u odborníků z oboru. Proto byla provedena podrobnější analýza tohoto termínu.

Poprvé tento výraz stanovil Donald A. Norman, který pracoval ve společnosti Apple v oblasti vývoje uživatelského rozhraní. Jeho definice zní v překladu následovně (38):

„Vynalezl jsem tento termín, jelikož jsem se domníval, že uživatelské rozhraní a použitelnost jsou příliš omezující. Chtěl jsem pokrýt všechny aspekty lidské zkušenosti se systémem, včetně průmyslového designu grafiky, rozhraní, fyzické interakce a ručního ovládání.“

Od té doby se termín rozšířil široce, až natolik, že začal ztrácet svůj význam.

Z Normanovy definice je patrné, že nově vznikající přístupy k „user experience“ odbočují od původního významu a lidé ho někdy zaměňují za použitelnost. Ale jak Norman říká, použitelnost je obor užší, který se zabývá snadností používání, kdežto uživatelský prožitek zahrnuje víc než jenom nízkou úrovníovou použitelnost.

Dalším termínem, který bývá zaměňován za „User experience“ je „User centered design“ ve zkratce UCD, znamená v překladu „návrh zaměřený na uživatele“. UCD je pouze metodika, která klade důraz na potřeby uživatele, jeho touhy a omezení a může sloužit k vytvoření dobrého uživatelského prožitku, ale nemusí to být pravidlem. Důkazem by mohl být citát Steva Jobse v rozhovoru pro časopis Business Week (39):

„Lidé nevědí, co chtějí, dokud jim to neukážete.“

Tento citát potvrzuje, že lidé svoje touhy a potřeby mohou měnit či překonat pokud dostanou kvalitní uživatelský prožitek.

Další způsob definice udává norma ISO 9241-210:2010 Ergonomics of human-system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems. Norma definuje UX jako:

„Osobní postřehy a reakce, které vyplývají z použití nebo předpokládané použití výrobku, systému nebo služby.“

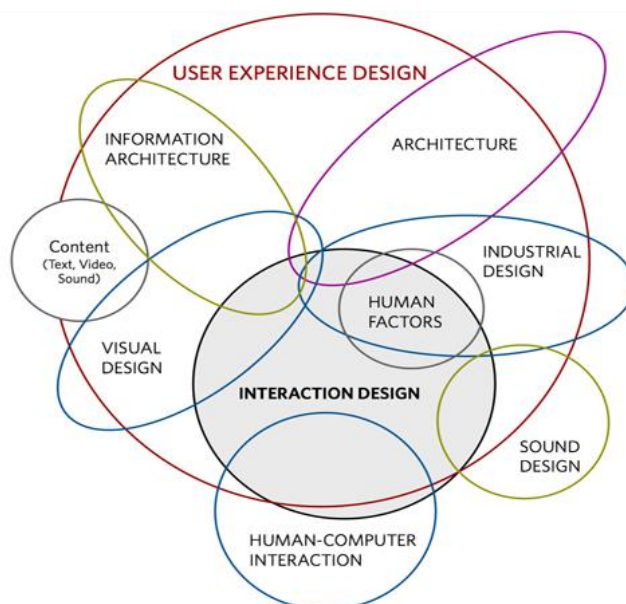
Dobry příkladem výkladu „User experience“ je definice na Martina Koptu, českého UX designera, který přistupuje k termínu takto (38):

„Návrhář uživatelského prožitku přemostuje propast mezi současným stavem uživatelského chápání a prožívání a vizí nového produktu, služby, události, atd. UX designer zjišťuje, jak uživatelé věci chápou, a navrhuje rámeček, který jim umožní, aby přijali i novou skutečnost.“

3.2 User experience design (UXD)

UxD se zabývá komplexním pohledem na uživatelský prožitek uživatele při interakcích se systémem. UxD má za cíl porozumět cílovému uživateli a tím zvýšit použitelnost produktu.

User experience design je tedy velmi komplexní obor, který se skládá z mnoha podoblastí, jež se částečně prolínají a mají velký dopad na výsledný uživatelský zážitek. Dan Saffer ve své knize „*Designing for interaction*“ vytvořil následující diagram, viz *Obrázek 7* znázorňující souvislosti mezi jednotlivými disciplínami, které mají vliv na celkový uživatelský prožitek.



Obrázek 7 - Disciplíny ovlivňující uživatelský prožitek³

³ Zdroj: <http://www.webdesignerdepot.com/2012/06/ui-vs-ux-whats-the-difference>

Následující kapitoly se zabývají podrobnějším popisem jednotlivých disciplín, Podle webu uxatters.com jsou pro tvorbu aplikací a webových stránek důležité převážně tyto disciplíny: informační architektura, interakční design, použitelnost a grafický design

3.2.1 Informační architektura (IA)

Informační architektura se zaměřuje na zorganizování informací do logické struktury, tak aby se v ní uživatel jednoduše orientoval a našel požadovanou informaci. Hlavním úkolem informačního architekta je uspořádat data do logické struktury, webových stránek, aplikace nebo jiného projektu.

Dle usability.gov (40) je cílem informační architektury pomoci uživatelům najít informace k dokončení jejich úkolů. K tomu je nutné pochopit, jak do sebe vzájemně informace zapadají. Informační architektura, nejen že pomůže uživatelům najít hledané informace, ale také díky jednoduché orientaci dělají uživatelé lepší rozhodnutí (41).

3.2.2 Interakční design (IxD)

Cílem interakčního designu je přizpůsobování digitálních objektů na míru uživatelským potřebám. Interakční design je disciplína, která se zabývá návrhem dialogu mezi uživatelem a systémem například bankomatem, mobilním telefonem, GUI aplikací nebo webovou stránkou. Ideálním stavem je vytvořit takový design, kde bude komunikace *člověk-počítač* probíhat stejně přirozeně jako *člověk-člověk*.

Gillian Crampton Smith (42) definuje Interaction design jako něco, co "*utváří náš každodenní život prostřednictvím digitálních artefaktů pro práci, hraní a zábavu.*"

Podle Saffera (43) jsou pro interakční design důležité tyto části:

➤ **Pohyb**

Interakční design je o komunikaci mezi uživatelem a například počítačovým systémem. Pohyb lze také považovat za jistý druh komunikace například rozechvění hlasivek má za následek vydání tónu. Pohyb je tedy spouštěč „akce“ – pohyb myši, stisk tlačítka.

➤ **Prostor**

Pohyb nastane v nějakém prostoru ať fyzickém, digitálním či analogovém. Interakce může kombinovat při své činnosti různé prostory. Například gesto otočení knoflíku na rádiu způsobí, že se na digitální LCD panelu se změni hodnota hlasitosti.

➤ **Čas**

Všechny interakce jsou provedeny v čase, který má velký vliv na celkový uživatelský prožitek. Čas v digitálním prostoru je měřen v milisekundách a je nutné, aby se změny provedly okamžitě. Dlouhé trvání interakce může mít za následek frustraci a hněv.

➤ **Vzhled**

Vzhled naznačuje účel a použití produktu - velikost, tvar, váha, proporce (například velká černá krabice DVD přehrávače nám říká, že není běžně přenositelná a patří k televizi).

➤ **Povrch**

Povrch je také součástí vzhledu, ale samostatně je vnímán jako pocit z objektu. Povrch nám naznačuje, k jakému účelu má být objekt použit.

➤ **Zvuk**

Zvuk je součástí interakčního designu, která by mohla ovlivnit zpětnou vazbu mezi uživatelem a uživatelským rozhraním např. stisk tlačítka nebo chybová hlášení, atd.

3.2.3 Použitelnost

Každý den se potýkáme s různými zařízeními, které ovládáme přes nějaké uživatelské rozhraní. Použitelnost je právě ta vlastnost, která popisuje, aby bylo ovládání intuitivní a lehce naučitelné v co nejkratším čase.

Steve Krug, jeden z nejznámějších průkopníků v oboru informační architektury a user experience, ve své knize „*Nenuťte uživatele přemýšlet*“ uvádí (44):

„Použitelnost přece znamená, že něco dobře funguje a že osoba s průměrnými (ba dokonce podprůměrnými) schopnostmi a zkušenostmi může používat určitou věc – ať už se jedná o webovou stránku, bojový stíhací letoun nebo otočné dveře – k účelu, ke kterému je určena, aniž by musela být beznadějně mučena“

Podle Jakuba Nielsena (45), světově uznávaného odborníka v oblasti HCI, je použitelnost atributem kvality, která hodnotí, jak lehce se uživatelské rozhraní používá. Použitelnost je definována následujícími faktory:

➤ **Naučitelnost**

Naučitelnost řeší, zda je uživatel schopen pracovat s produktem hned při prvním seznámení.

➤ **Účinnost**

Míra účinnosti ukazuje, jak rychle je uživatel schopen pracovat a využívat funkcionalitu daného produktu, pokud se již seznámil s produktem, viz bod naučitelnost.

➤ **Zapamatovatelnost**

Produkt by měl být navržený tak, aby při jeho používání nebylo nutné vzpomínat, jak se daný úkon provádí.

➤ **Chyby**

Míra chybovosti uživatele při práci s produktem a její možná eliminace na minimum.

➤ **Spokojenost**

Celková spokojenost uživatele s používáním produktu.

3.2.4 Grafický design

Grafický design je obor zabývající se nejen estetikou či dekorací, ale i funkčností. Steve Jobs jednou řekl že: „*Design není to, jak věci vypadají. Design je to, jak fungují.*“

Grafický design je vizuální jazyk, jenž by měl sloužit jako prostředek k vyjádření funkčnosti. Skládá se ze základních prvků - linie, tvar, barva, textura a typografie, které slouží k vytváření vizuálních návrhů (46). Grafický design je komplexní obor, který protíná řadu jiných oborů za účelem vytvoření koncové podoby produktu, která bude pro uživatele srozumitelná, lehce použitelná a bude plnit jeho potřeby. Grafický design je důležitou částí v oblasti UX designu. Design má obrovský vliv na výsledném uživatelském prožitku.

4 Popis tvorby UXD

Vytvoření použitelné mobilní aplikace závisí na principech UX designu. Pro tvorbu takovéto aplikace, splňující požadavky uživatelů, se často využívá principu UCD (User centered design), nebo také HCD (Human centered design). Oba tyto názvy představují způsoby vývoje produktu zaměřeného na uživatele. Dle ISO (47) 9241-210: 2010 je HCD:

„HCD stanovuje požadavky a doporučení pro proces návrhu v průběhu celého životního cyklu interaktivních systémů. Doporučení je určeno pro ty, kteří provádějí navrhování procesů, a zabývají se způsoby, jak by mohli zlepšit interakci mezi člověkem a systémem.“

Design zaměřený na člověka je proces a soubor technik, který lze využít při vytváření nových řešení pro svět. Výsledná řešení zahrnují produkty, služby, prostředí, organizace a způsoby interakce. Důvodem, proč tento proces označujeme jako „zaměřený na člověka“, je to, že začíná u lidí, pro které jsou řešení navrhována. Proces designu zaměřeného na člověka vychází z potřeb, snů a chování lidí, které chceme ovlivnit.

Tvorba mobilní aplikace se skládá z jednotlivých fází, které na sebe navazují a vytvářejí vývojový cyklus produktu či služby. Jednotlivé fáze kladou požadavky na specifické vstupy a výstupy. Každá fáze se může skládat z různých metod, které zajistí požadovaný výstup.

Návrh aplikace či webu je designérský proces, který můžeme rozdělit do následujících fází (48):

- Objevování.
- Uživatelský výzkum.
- Návrh.
- Evaluace.

4.1 Objevování

Nedílnou součástí návrhu produktu či služby je zjištění přínosu a obchodních cílů. Ujasnění obchodních cílů zajistí, že námi vytvořená aplikace bude mít očekávaný přínos. V rámci této fáze je důležité si položit správné otázky, které by pomohly ujasnit si základní představu o projektu a potřebách klienta.

Pro každý projekt se mohou hodit různé formy sběru informací v závislosti na časové náročnosti a předmětu zkoumání. Ve fázi objevování se využívají tyto metody:

- Úvodní dotazník.
- Rozhovory s lidmi na straně klienta.
- Analýza konkurence.

4.1.1 Úvodní dotazník

Dotazníkové šetření je metoda, která se dá využít jak ve fázi objevování, tak i ve fázi uživatelského průzkumu. V rámci této fáze je cílem dotazníku zjistit informace o přínosu a obchodních cílech klienta. Dotazník pro klienta se píše srozumitelnou formou s doloženými příklady, aby se respondent v dotazníku mohl lépe orientovat (48).

4.1.2 Rozhovory s lidmi na straně klienta

Jedná se o rozhovory se zainteresovanými osobami v rámci společnosti na straně klienta. Těmi jsou především zástupci top managementu, marketingového oddělení, zákaznické podpory, ale i lidé přímo v obchodě. Je vhodné připravit si rozhovor předem. Zúčastněné strany popíší svá očekávání, jak zákazníci přemýšlí, na co kladou důraz a jak se rozhodují. Důležitá část této metody je dokumentace, která obsahuje celkový přehled informací o zúčastněných stranách.

Na webu Uxmatters jsou uvedeny pokyny pro úspěšné vedení rozhovorů (49):

- Rozhovor vést v délce maximálně 45 minut.
- Včlenit 30 minutové přestávky mezi rozhovory.
- Omezit rozhovor na 3-4 hlavní témata.
- Mluvit o kultuře, výzvách, cílech organizace.
- Tazatel musí být připraven na rozhovor.
- Dotazovaní by měli dopředu vědět, čeho se rozhovor bude týkat.
- Ptejte se dotazovaného na již zodpovězené věci z důvodu upřesnění informací.
- Správný počet rozhovorů neexistuje.
- Pište si poznámky nebo nahrávejte rozhovory.

4.1.3 Analýza konkurence

Pochopení konkurence je klíčovou obchodní činností pro všechny podnikatele nebo manažery. Při vytváření mobilních aplikací je důležité si uvědomit, že konkurence v oblasti mobilních aplikací je velká, a proto je nutné mobilní aplikaci od existujících aplikací odlišit a poskytnout zákazníkům nějaké konkurenční výhody.

Analýza konkurence se může provádět formou klasického uživatelského testování anebo jinou libovolnou formou testování. Během krátké doby lze odhalit chyby konkurenčních aplikací, které mohou být zohledněny při vývoji vlastní aplikace (50).

4.2 Uživatelský výzkum

Uživatelský výzkum je způsob, jakým lze získat pohled lidí na daný produkt a systém. Cílem je zjistit potřeby, motivace a požadavky lidí. Poznání chování a potřeb uživatelů umožní minimalizovat riziko, že bude vytvořen „nesmyslný“ produkt, který nebude řešit problémy uživatelů a nebude ho chtít nikdo používat. Častým problémem vývoje webů nebo aplikací je, že designér neprovádí žádný uživatelský výzkum a produkt

navrhuje na základě své vlastní úsudku. Zároveň je důležité provádět rozhovor anebo pozorování lidí přímo v jejich prostředí a v kontextu na požadovanou funkčnost, například v běžném pracovním prostředí, kde danou činnost provádějí. Tento kontext zahrnuje fyzické prostředí, mentální modely, lidské zvyky a vztahy (51).

Metody uživatelského výzkumu lze rozdělit do dvou oblastí. První oblastí jsou metody, které slouží k získávání dat a druhou oblastí jsou metody sloužící k dokumentaci zjištěných informací (48).

4.2.1 Dotazníkový průzkum

Dotazníkové šetření je jedna z častých metod uživatelského výzkumu. Nejčastěji se jedná o kvantitativní metodu výzkumu. Dotazník se skládá z předdefinovaných otázek a může být jak v elektronické tak tištěné formě. Důležitým aspektem uživatelského dotazníku je, aby byl určen relevantní skupině lidí.

Dotazníkové šetření je výhodné v tom, že poskytuje časově efektivní a finančně nenáročný způsob získávání informací. Tyto výhody jsou především u elektronických dotazníků, které můžeme jednoduše distribuovat našim respondentům.

Nevýhody dotazníkového šetření jsou následující (52):

- Na dotazník odpoví někdo jiný než adresovaná osoba.
- Je použitelný pro lidi, kteří umějí číst a psát.
- Menší návratnost.
- Menší pružnost (např. nelze klást doplňující otázky).
- Formulace otázek nemusí být srozumitelná všem.
- Příprava dotazníku vyžaduje větší pečlivost než příprava interview.

4.2.2 Hlubkové rozhovory

Hlubkové rozhovory jsou považovány za kvalitativní výzkumné metody. Cílem této metody je opět pochopit uživatelské preference, potřeby a očekávání. Jedná se o strukturované rozhovory se současnými nebo potencionálními uživateli. Rozhovory mohou být realizovány prostřednictvím telefonu, osobního setkání anebo dialogem v běžném prostředí, ve kterém uživatel provádí činnost a je předmětem zkoumání.

Kvalita rozhovoru závisí na správném určení cílové skupiny, a také na kladení správných otázek. Cennými informacemi jsou sdělené osobní zkušenosti uživatelů. Během rozhovoru je vhodné si pořizovat audio záznam, pokud respondent souhlasí. Záznam rozhovoru slouží jako pomůcka při tvorbě dokumentace.

Několik pravidel pro správné vedení rozhovoru: (51):

- Vytvořit příjemnou atmosféru, aby se účastníci cítili příjemně.
- Vždy více naslouchat, než mluvit.
- Zahájit rozhovor obecným popisem.
- Povzbudit účastníka, aby se podělili o své myšlenky a zkušenosti.
- Vyhýbat se uzavřeným otázkám (lze na ně odpovídat pouze ano/ne) a dotazovat se na navazující otázky.
- Připravit si osnovu rozhovoru.
- Používat srozumitelné fráze a slovíčka.
- Po ukončení nahrávání neztrácet pozornost. Často tazatel sdělí cenné informace až po ukončení nahrávaného rozhovoru.

4.2.3 Focus group

Focus groupy mají obvykle podobu moderovaného sezení s více uživateli z dané cílové skupiny. Účastníků bývá ideálně 5-6 , včetně moderátora. Hlavní důraz je kladen na moderátora, který postupně přednáší témata, ke kterým se respondenti vyjadřují. Cílem je zjistit názor uživatelů, jejich pohled na věc, anebo dokonce formou diskuse řešit nějaký problém. Výstupem jsou nejen odpovědi respondentů na otázky, ale i nové nápady na realizaci (53).

4.2.4 Třídění karet (Card sorting)

Metoda třídění karet se používá k vytvoření informační architektury. Smyslem metody je, aby uživatelé rozřídili do skupin kartičky s popisky tak, aby dávaly určitý smysl (54) a (53). U *Card sortingu* existují dva přístupy, kterým lze třídění realizovat:

➤ **Otevřené třídění**

Účastníci jsou požádáni, aby zorganizovali karty z obsahu do skupin, které dávají smysl a jednotlivé skupiny pak pojmenovali.

➤ **Uzavřené třídění**

Účastníci jsou požádáni, aby poskládali karty do předdefinovaných skupin.

4.2.5 Stínování (Shadowing)

Stínování je jedna z časově i finančně nejnáročnějších metod. Princip této metody je pozorovat uživatele při jeho každodenních činnostech, například během pracovní činnosti. Poté, co pozorovatel získá představu o chování uživatele, navazují hloubkové rozhovory (48).

4.3 Metody dokumentace uživatelského výzkumu

Zjištěné informace z dotazníků, audionahrávek nebo jiných poznámek je nutné správným způsobem roztrždit a zpracovat do srozumitelného výstupu, který bude sloužit v dalších fázích vývoje anebo také pro finální prezentaci klientovi (48).

4.3.1 Persony

Persona označuje archetyp uživatele vytvářené aplikace nebo webu. Je možné vytvořit tolik person, kolik je typů uživatelů. Personu si lze představit jako list papíru, na kterém je fotka, demografické údaje a příběh daného uživatele. Pomocí skutečných příběhů lidí si lze lépe představit chování konkrétního člověka. Persony mapují chování a motivace lidí, kteří budou používat vytvářený produkt (web, aplikace, atd.). Na druhou stranu se může vytvořit negativní persona, která popisuje chování člověka, pro kterého produkt nebude určený (48).

Jan Řezáč ve své knize uvádí doporučení pro tvorbu person (48):

- Součástí persony by měl být příběh lidí, který spojuje personu s produktem.
- Zdůraznit odlišné vlastnosti mezi jednotlivými personami.
- Zaměřit se na vlastnosti, myšlenky, potřeby než na demografické údaje.
- Vytvořit více person a následně je prioritizovat.

4.3.2 Uživatelské scénáře (Storyboard)

Uživatelský scénář je krátký příběh znázorněný sekvencí obrázků, který popisuje chování persony při určité situaci nebo plnění nějakého úkolu. Do designu se dostal ze světa filmařského průmyslu, ve kterém byl používán pro prototypování filmových scén (48).

Uživatelské scénáře slouží k získání odpovědí na tyto otázky (55):

- Kdo je uživatel našeho produktu?
- Proč uživatelé používají náš produkt?
- Jaké konkrétní cíle mají uživatelé s naším produktem?

4.4 Návrh uživatelského rozhraní

Zatímco předchozí fáze se zabývaly získáváním informací o přínosu, obchodních cílů a uživatelských potřebách, tato fáze má za úkol získané informace vhodným způsobem interpretovat, aby dávaly smysl. Výstupem je vytvoření funkčního prototypu mobilní aplikace.

4.4.1 Skicování

Skicování je velmi rychlá a levná metoda, která slouží zejména pro generování představ. Skicováním lze získat mnoho nápadů. Cílem metody není vytvořit na poprvé finální vzhled, ale vytvořit různé alternativy návrhů. Vytvořené skici je dobré nevyhazovat a později se k nim vrátit.

Skicování se používá v metodě *Design studio*, která také slouží k formování návrhů. Princip této metody spočívá v tom, že každý člen týmu navrhne vlastní skici, které následně zbylým členům týmu odprezentuje a pak na nich dostává zpětnou vazbu. Nakonec se na základě předchozí diskuze vytvoří společný návrh (48).

4.4.2 Drátěný model (Wireframe)

Wireframy slouží k rozvrhnutí funkčních prvků v GUI. Nejedná se o grafický návrh, ale pouze o kostru, ke které se v budoucnu přidá grafický design. U wireframu se pracuje s textem, nedoporučují se používat výplňové texty typu *lorem ipsum*, ale již texty reálné. Ve wireframu se mohou používat různé prvky – navigace, tlačítka, formuláře, obrázky, atd. (56).

Jan řezáč uvádí, že *wireframe* by měl poskytnout (48):

- Jaký obsah stránka bude mít.
- Jakou bude mít vizuální prioritu.
- Jak bude obsah rozvržen a jaké budou vztahy mezi jednotlivými částmi obsahu.

4.4.3 Prototyp

Prototyp představuje dynamický model, který simuluje reálné chování aplikace.

Cílem prototypu je vytvořit prostředek, který je možné použít pro uživatelské testování, komunikaci nebo prezentaci koncovým zákazníkům. Prototyp je výstupem informační architektury a interakčního designu.

Vytváření prototypu může být iterativní proces, jelikož prototyp slouží jako vstup pro evaluační fázi, která má za úkol ověřit správnost vytvořeného prototypu. Pokud se zjistí, že daný prototyp nevyhovuje a že není dostatečně intuitivní, tak se proces prototypování opakuje do té doby, dokud není docíleno optimálního řešení (56).

4.5 Evaluace

Fáze evaluace je jedna z nejdůležitějších fází celého procesu UXD. Tato fáze má za úkol ověřit, zda se povedlo navrhnout produkt, který řeší problémy uživatele a naplňuje jeho cíle. Na základě zpětné vazby je možné zjistit nedostatky aktuálního řešení.

Je dobré aplikovat testování co nejdříve v každé fázi vývoje, protože eliminuje velké množství chyb a ušetří čas i peníze při tvorbě projektu. Proto je vhodné testovat již počáteční výtvary – skici, wireframy, prototypy, atd. (57).

Evaluaci je možné realizovat v různých formách a na různých úrovních, podle individuální fáze navrhovaného produktu. Evaluačních a testovacích metod existuje celá řada. Výběr testovací metody závisí na předmětu testování – použitelnost, přístupnost, důvěryhodnost, atd. (48).

Metody testování použitelnosti můžeme rozdělit do dvou skupin (58):

- Metody inspekce.
- Metody zaměřené na uživatele.

4.5.1 Heuristická analýza

Heuristická analýza je inspekční metoda, u které hodnocení použitelnosti provádí uživatel, který hodnotí dané rozhraní a dává o něm odborný posudek.

Heuristická analýza patří mezi nejužívanější metody testování použitelnosti interaktivních rozhraní. Tato metoda spočívá v odhalování chyb a slabých míst v rozhraní za pomoci porovnávání jeho současného stavu s pravidly (heuristikami), které jsou předem dány. Tato pravidla jsou obvykle sestavena na základě výzkumů, předchozích testování a několikaletých zkušeností. Testování bývá prováděno jedním a více odborníky (59).

Odborníci, kteří produkt analyzují, se opírají o některé předem definované body anebo pravidla (heuristiky), z jejichž hlediska analyzují použitelnost daného produktu. Nejznámějšími heuristickými pravidly použitelnosti je deset bodů použitelnosti dle dánského profesora informatiky Jakoba Nielsena (59) a (60).

Deset bodů použitelnosti podle Nielsena (59), (60) a (61):

- Viditelnost stavu systému.
- Propojení systému a reálného světa.
- Uživatelská kontrola a svoboda.
- Standardizace a konzistence.
- Prevence chyb.
- Rozpoznání namísto vzpomínání.

- Flexibilní a efektivní použití.
- Estetický a minimalistický.
- Pomoc uživatelů pochopit, poznat a vzpamatovat se z chyb.
- Náповěda a návody.

4.5.2 Uživatelské testování

Uživatelské testování spočívá v pozorování potenciálních uživatelů, kteří plní předpřipravené úkoly. Informace z testování jsou sbírány pomocí několika metod: záznam audia a videa a zápis poznámek. Cílem testování je identifikovat případné problémy s použitelností, shromažďovat kvalitativní a kvantitativní údaje a zjistit spokojenost uživatele s testovaným produktem, či službou.

Produktem může být papírová skica, wireframe, prototyp nebo dokončený produkt. Testování použitelnosti může být provedeno i na konkurenčních produktech a na pochopení jejich silných a slabých stránek.

Jeden z nejčastějších typů uživatelského testování je kvalitativní uživatelské testování dle Steva Kruga (48). Steve Krug ve své knize (57) uvádí praktické postupy uživatelského testování. Toto testování je rychlé, jednoduché a nepotřebuje laboratoř ani oční kameru a přináší hmatatelné výsledky za poměrně nízkou cenu.

Jeden z prvních kroků uživatelského testování je vypracování plánu, jak bude testování probíhat. Výsledkem plánování je dokument, který obsahuje informace o celém procesu testování. Plánování se skládá z těchto bodů (62) a (63):

- Rozsah testování.
- Tvorba scénářů.
- Rozdělení rolí.
- Volba místnosti.
- Výběr uživatelů.

- Volba a zajištění potřebného příslušenství.
- Zkouška techniky a zkušební testování (pilotní test).
- Samotné uživatelské testování.
- Vyhodnocení uživatelského testování.

Během testování jsou shromažďovány údaje, které slouží k odhalení slabých míst a nedostatků testovaného produktu. Testováním jsou zjištěny následující informace: (51) a (64):

- Množství času potřebného k dokončení úkolu.
- Sekvence a počet kroků k dokončení úkolu.
- Počet chyb.
- Počet opakovaných chyb.
- Otázky v rámci testování.
- Míra snadnosti při provádění úlohy.

Na konci testování jsou shromážděny informace o konkrétních úkolech. Získané informace je vhodné prodiskutovat s pozorovaným uživatelem, aby bylo možné lépe vydedukovat, proč docházelo ke konkrétním činnostem. Na základě těchto dedukcí je možné formovat teorie o příčinách, frustrací a problémech zkoumaného rozhraní. Poté, co vzniknou tyto teorie, mohou členové týmu na základě své odborné kvalifikace určit, jak zjištěné problémy opravit. Následuje implementace změn a testování vzniklé teorie pomocí dalšího testu použitelnosti (65).

5 Analýza a průzkum trhu

Tato kapitola představuje úvodní fázi návrhu prototypu mobilní aplikace a definuje kontext, pro který je prototyp navrhován. Zjišťuje potřeby, motivace a důvody k pořízení chytrých domácností u reálných zákazníků. Sběr informací byl prováděn dvěma metodami. První metodou byly hloubkové rozhovory s distributory chytrých domácností a druhou metodou bylo dotazníkové šetření na dalším vzorku distributorů. Limitujícím faktorem tohoto zkoumání byla absence informací od skutečných zákazníků chytrých domácností a to z důvodu, že distributoři a obchodníci chytrých domácností kontaktní údaje na své zákazníky neposkytují.

Získaná data z průzkumu byla dále využita pro vytvoření person a uživatelských scénářů, které jsou nepostradatelné pro tvorbu uživatelského rozhraní. V neposlední řadě byl v této kapitole proveden popis současných mobilních aplikací, sloužící pro ovládání chytrých domácností.

5.1 Výsledky hloubkových rozhovorů

Hloubkové rozhovory se skládaly z několika otázek, které byly prodiskutovány s distributory. Otázky se zaměřovaly zejména na poznání potřeb zákazníků, jež si pořizují chytré domácnosti. Rozhovory byly zaznamenávány v podobě audionahrávek a následně použity pro zpracování informací do diplomové práce.

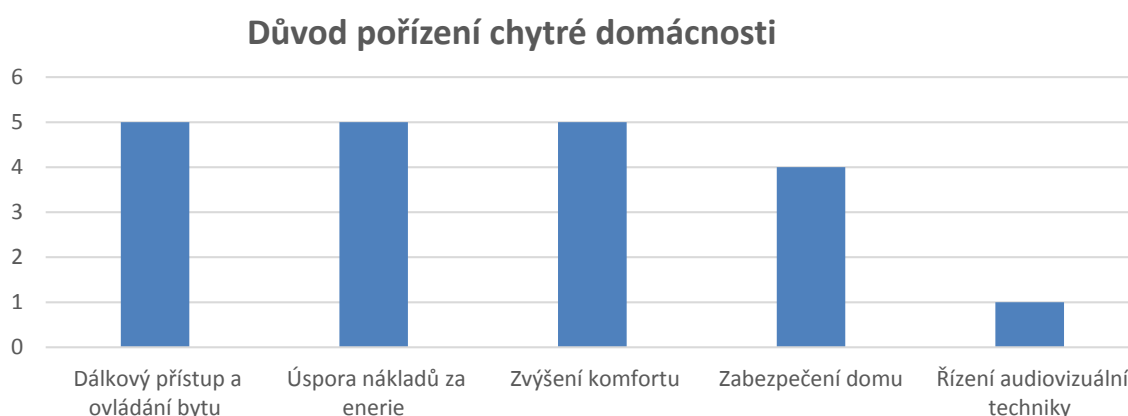
Z rozhovorů bylo zjištěno že:

- Mezi nejčastější zákazníky patří lidé řešící novostavbu, ale také ti, co se zajímají o rekonstrukci domu. Ve většině případů se jedná o zákazníky, kteří mají povědomí o chytré domácnosti.
- Nejčastěji se jedná o lidi spadající do věkové kategorie 30 – 50 let. Milan Randl během rozhovoru sdělil že: *„Stáří nemusí být podstatným faktorem, někdy jsou naši zákazníci i lidé spadající do vyšší věkové kategorie, ale záleží na jejich přístupu k novým technologiím.“*

- V současných domácnostech se stále více používají technologie jako: elektronické žaluzie, řízené vytápění, fotovoltaické články, elektronická klimatizace, atd. Každá technologie má svůj vlastní ovladač, což je pro uživatele nepohodlné.
- Nejčastěji se zákazníkům nasazují systémy zajišťující - osvětlení, stínění, topení, chlazení a alarm.
- Před pořízením chytré domácnosti zákazníci nejvíce zajímá cena a případná poruchovost.

5.2 Výsledky dotazníkového šetření

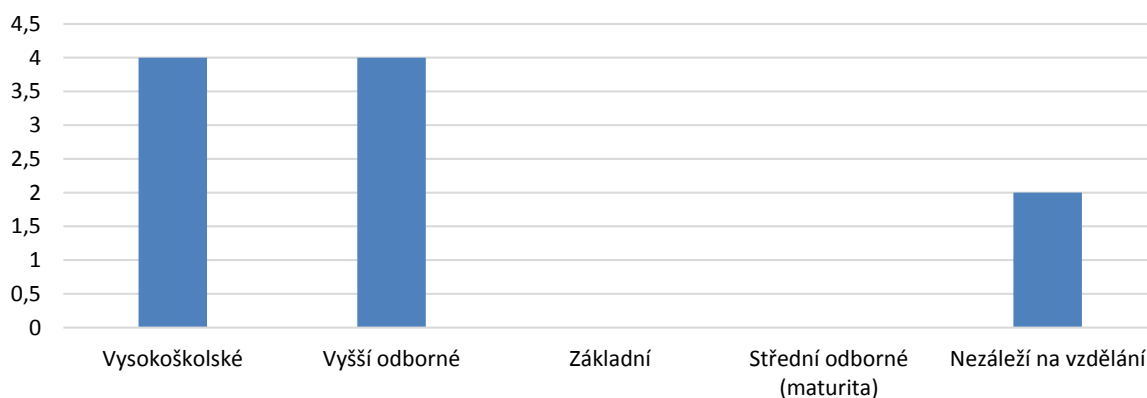
Pro zpracování dotazníkového šetření bylo využito cloudové služby Google Forms. Vytvořený dotazník byl rozeslán prostřednictvím elektronické pošty organizacím zabývajícím se prodejem, distribucí a vývojem chytrých domácností. Na českém trhu se vyskytuje několik společností zabývajících se touto oblastí. Pro samotný dotazník byly vybrány společnosti tak, aby se získalo co nejširšího spektra systémů chytrých domácností a zároveň i různých vzorů zákazníků. Na dotazník odpovědělo 10 společností z 15 oslovených respondentů. Většina odpovědí potvrzovala informace získané během hloubkových rozhovorů se zástupci distributorských společností. Dotazník se zaměřoval zejména na koncové zákazníky chytrých domácností.



Graf 1 - Důvody pořízení chytré domácnosti

V grafu (*graf 1*) je znázorněno, že si zákazníci pořizují chytrou domácnost především z úsporných důvodů, zvýšení komfortu, možnosti dálkového přístupu a také zabezpečení domu.

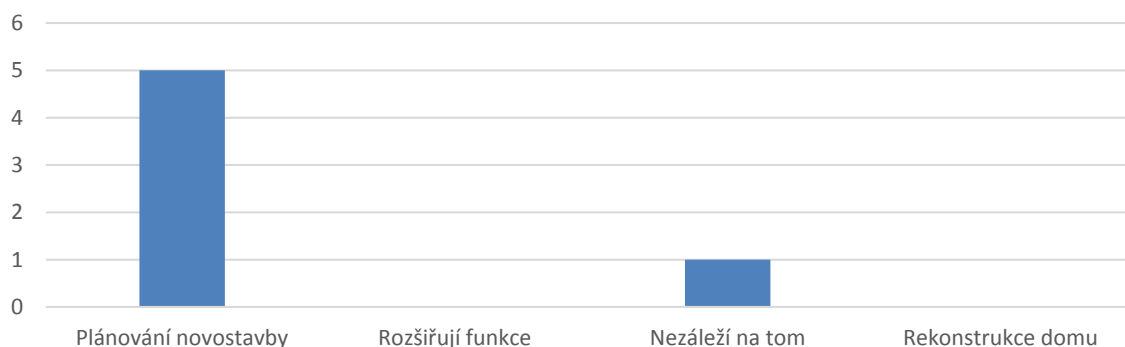
Definujete sociální zařazení Vašich zákazníků (Vzdělání)



Graf 2 - Sociální zařazení zákazníků z hlediska vzdělání

Z grafu (*graf 2*) vyplývá, že chytrou domácnost si nejčastěji pořizují lidé s vysokoškolským a vyšším odborným vzdělání. Tito zákazníci více inklinují k modernějším technologiím a zároveň častěji disponují s vyšším pořizovacím kapitálem.

Fáze pořízení chytré domácnosti

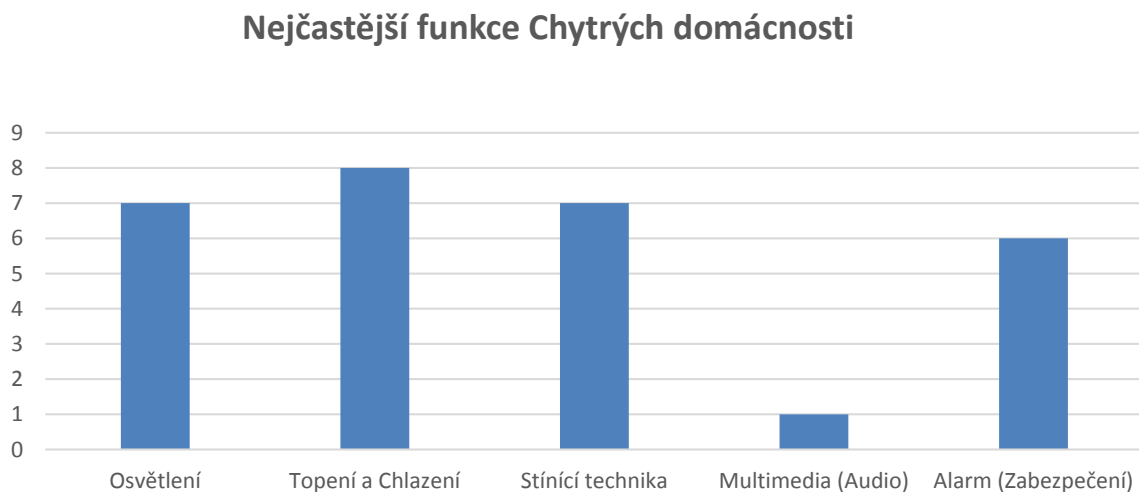


Graf 3 - Fáze pořízení chytré domácnosti



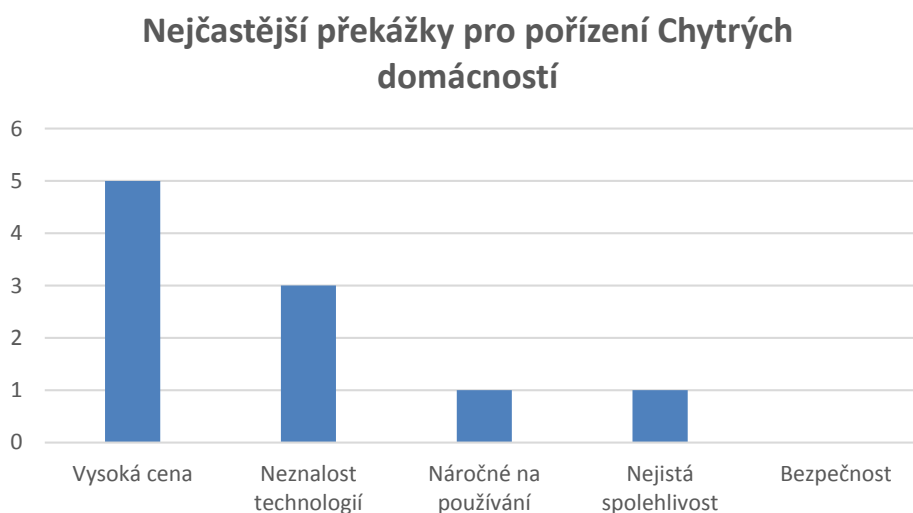
Graf 4 - Věkové rozdělení zákazníků

Chytré domácnosti si nejčastěji pořizují lidé ve věku 31-40 let, jak je znázorněno v grafu (*graf 4*). To koreluje s faktem, že v tomto věkovém rozmezí si lidé nejčastěji plánují stavbu domu. Ačkoli již díky bezdrátovým technologiím není problém chytrou domácnost implementovat do stávajícího domu, bez stavebních úprav, je stále její zabudování více preferováno při stavbě nového domu, jak je možno vidět v grafu (*graf 3*).



Graf 5 - Nejčastěji požadované funkce

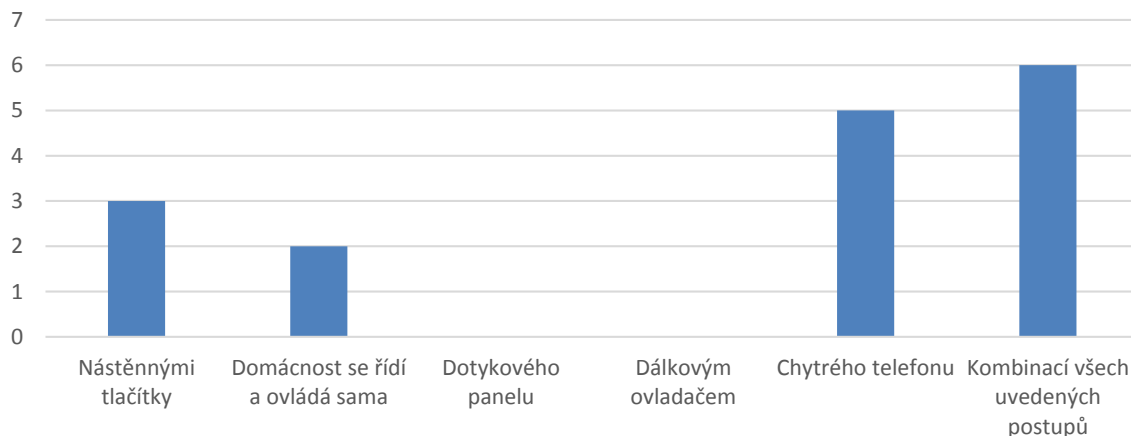
Systémy chytrých domácností poskytují nejrůznější kombinace funkcí. Řídit a ovládat lze téměř jakýkoliv spotřebič s elektronickým vypínáním. Množství funkcí u chytré domácnosti je přímo úměrné pořizovací ceně. Z grafu (*graf 5*) vyplývá, že zákazníci nejčastěji požadují ovládání osvětlení, topení, stínící techniky a alarmu. Ve světě do tohoto výčtu funkcí patří i multimédia, která jsou zatím kvůli vysoké ceně upozaděna.



Graf 6 - Nejčastější překážky pořízení chytrých domácností

Ačkoli jsou v současné době chytré domácnosti z cenového hlediska dostupnější, je stále pro některé lidi tato technologie příliš drahá, jak je patrné z grafu (*graf 6*). Zároveň bylo zjištěno, že další překážka pro pořízení chytré domácnosti je neznalost technologií. Důvodem by mohlo být, že lidé v ČR nemají dostatečné množství informací o tom, co chytré domácnosti umožňují a někteří mají i mylné představy o tom, co tato technologie umožňuje.

Způsoby ovládání chytrých domácností



Graf 7 - Způsoby ovládání chytré domácnosti

Chytré domácnosti lze ovládat nejrůznějšími způsoby. Z grafu (*graf 7*) je vidět, že se lidé nezaměřují pouze na jeden způsob ovládání, ale využívají kombinaci různých způsobů – chytrý telefon, nástěnná tlačítka, dotykový panel, dálkový ovladač. Často záleží v jaké situaci a prostředí se uživatel nachází. Z grafu je dále vidět, že druhou nejčastější oblastí ovládání jsou chytré telefony. Tato odpověď by se dala předpokládat, vzhledem k jejich rozšířenosti a to zejména u mladých lidí. Třetím nejčastějším ovládaním byla mechanická tlačítka. Jedná se o nejběžnější způsob ovládání v domácnostech a je každému člověku dobře znám, a proto je používán i v chytrých domácnostech.

5.3 Persony

Na základě rozhovorů a dotazníkových šetření, se zástupci společností chytrých domácností, byly vytvořeny persony, které reprezentují cílovou skupinu zákazníků. Cílová skupina je charakterizována lidmi s nadprůměrnými příjmy, spadající do věkové skupiny 30 – 50 let. Často se jedná o zákazníky, kteří plánují novostavbu či rekonstrukci domu. Cílovou skupinu tvoří nejenom zákazníci, ale všichni členové domu, kteří uživatelské rozhraní mobilní aplikace budou používat.

Milan



Věk: 43
Zaměstnání: IT manažer
Vzdělání: VS
Rodinný stav: Ženatý, tři děti

Charakteristika

V současné době bydlí v bytě v Praze, ale chce se přestěhovat do menšího města. Proto plánuje novostavbu. Milan pracuje v oblasti IT a je velký fanoušek do nových technologií.

Frustrace

Milan není spokojený se stávajícím bydlením, vzhledem k jeho velikosti a nedostatečného komfortu.

Cíle

Mít možnost ovládat a nastavovat různé druhy osvětlení skrze chytrý telefon.
Ovládat domácnost z chytrého telefonu.

Obrázek 8 – Persona 1, nastavování světel.

Jitka



Věk: 35
Zaměstnání: Zdravotní sestra
Vzdělání: Vyšší odborné
Rodinný stav: Vdaná, dvě děti

Charakteristika

Jitka bydlí se svým manželem a dvěma dětmi v rodinném domě na kraji malého města. Volný čas tráví na zahradě nebo se svými dětmi.

Frustrace

V poslední době došlo v blízkém okolí k několika vloupáním. Jitka má strach ohledně bezpečnosti domu.

Cíle

Získat přehled o tom, co se děje v domácnosti a v jejím okolí.
Okamžité informování v případě zjištění nepovoleného vstupu.
Vzdálené řízení zabezpečovacího systému.

Obrázek 9 – Persona 2, Zabezpečení domu.

Ondřej



Věk: 30

Zaměstnání: Obchodní zástupce

Vzdělání: Vyšší odborné

Rodinný stav: Svobodný

Charakteristika

Ondřej bydlí v rodinném domě na vesnici. Pracuje jako obchodní zástupce a musí jezdit automobilem po celé ČR. Jeho pracovní doba je velmi flexibilní.

Frustrace:

V domě je jako zdroj tepla kotel na pevná paliva a není řešena tepelná regulace a často dochází k velkým teplotním výkyvům.

Ondřej musí ráno dřív vstávat a rozdělávat oheň, aby bylo po příjezdu z práce doma teplo.

Současné řešení není ekonomické vzhledem k velkým teplotním výkyvům.

Cíle:

Automatické řízení teploty v domácnosti.

Možnost nastavení teploty vzdáleně.

Obrázek 10 - Persona 3, řízení vytápění.

David



Věk: 15

Zaměstnání: Student

Vzdělání: Základní

Rodinný stav: Svobodný

Charakteristika

David začal studovat na Gymnáziu. Ve svém volném čase sportuje a nebo sedí doma a dělá úkoly do školy. Často se stává, že po sobě nechává rozsvícené světla, což nemají rodiče rádi.

Frustrace

Rodiče jsou rozčilení, když jsou celý den rozsvícená světla na chodbě a nebo v pokoji.

Cíle

Vzdálený přístup k řízení ovládní osvětlení.

Nastavení vypnutí osvětlení v pokoji při nečinnosti.

Obrázek 11 - Persona 4, Vzdálené řízení osvětlení.

5.4 Uživatelské scénáře

Ve fázi výzkumu je nutné zjistit chování a motivace koncových uživatelů, aby výsledný produkt splňoval potřeby uživatele. Z hloubkových rozhovorů byly získávány informace, které pomohly vytvořit uživatelské scénáře, které popisují chování uživatelů v určitých situacích. Jednotlivé scénáře jsou popsány v kapitole uživatelské testování současných aplikací, viz kapitola 6.1.1.

5.5 Analýza a popis současných systémů

V rámci této části byly zpracovány technické informace týkající se chytrých domácností. Informace jsou znázorněny v tabulce (tabulka 1).

název aplikace	název systému	Vzdálený přístup	demo aplikace	drátová komunikace	bezdrátová komunikace
Loxone	Loxone	ano	ano	Ethernet, RS 232,	868 MHz
HAIDY HOME	Haidy	ano	ano	Ethernet, RS232, RS 485	868 MHz
MyHome	Control 4	ano	ano	Ethernet, RS485	Zig-bee
Fibaro	Fibaro	ano	ano	Ethernet, RS 232	Z-Wave
Insighthome	Schneider Electric	ano	ano	Ethernet, optické vlákno, elektroinstalace	868 MHz
Ego - n	ABB	ano	ano	KSE 224, RS 232, RS 485	868 MHz
Innels Home	Innels	ano	ano	Ethernet, RS232	868 MHz
xComfort	Eaton	ano	ano	Ethernet, RS232	868 MHz

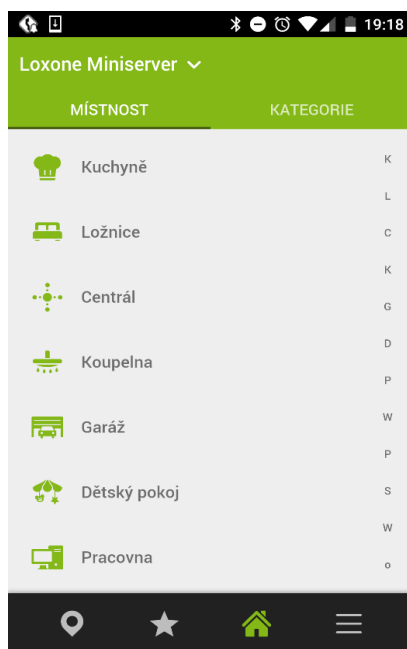
Tabulka 1 - Souhrn informací chytré domácnosti

Loxone

Rakouská firma Loxone vyvinula miniserver pro chytré domácnosti, který se stará o automatizaci a ovládání chytré domácnosti. Miniserver obsahuje vstupy a výstupy na které se připojují jednotlivá zařízení, pokud by nestačily vstupy a výstupy dostupné v jednotce miniserveru, je možno využít rozšiřujících modulů. Tímto způsobem lze jednoduše upravit systém domácnosti. Systém na Loxone pracuje na sběrníkovém systému, což umožňuje využívat v domácnosti i klasické přepínače a tlačítka, která jsou oproti sběrníkovým systémům levnější (66).

GUI aplikace

Úvodní vzhled mobilní aplikace zobrazí stránku „oblíbené“. Tato stránka je rozdělena na 3 části – místnosti, kategorie a funkce. Navigace aplikace se nachází v dolní polovině aplikace a je pozičně fixní. Navigace obsahuje tři ikony – oblíbené, domů a nastavení aplikace. Po přechodu z navigace na nabídku „domů“ se zobrazí stránka s výpisem všech místností v domě. Při přechodu na stránku „domů“ byla přidána druhá navigace, která obsahuje dvě podnabídky – seznam místností a seznam kategorií. Po kliknutí na místnost se zobrazí detail konkrétní místnosti, který



Obrázek 12 - Úvodní obrazovka aplikace od Loxone

obsahuje seznam kategorií (osvětlení, žaluzie, spotřebiče) s konkrétními zařízeními (zahradní okno, okno do ulice, atd.). V detailu místnosti jsou u jednotlivých zařízení i ovládací prvky, které lze použít pro jejich ovládání. Po kliknutí na konkrétní zařízení se zobrazí detail ovládání daného zařízení.

iNels

Tento centralizovaný systém pro chytré domácnosti vznikl na základě spolupráce společností Teco, a.s. a Elko EP, s.r.o. Hlavní částí celého systému je centrální jednotka a sběrnice CIB (Common Installation Bus), která zajišťuje komunikaci a napájení senzorů a akčních členů rozprostřených po budově. Řízení pomocí sběrnice inteligentní elektroinstalace nebo pomocí bezdrátového řešení RF Control (67).

Ego-n - ABB

Systém Ego-n na společnosti ABB je sběrnice centralizovaný systém pro chytrou domácnost. Hlavní prvek systému je řídicí modul, který zajišťuje veškerou komunikaci mezi jednotlivými komponenty systému prostřednictvím sběrnice (68).

GUI aplikace



Obrázek 13 - Úvodní obrazovka aplikace Ego-n

Na úvodní vzhled mobilní aplikace se zobrazí stránka „oblíbené“. Tato stránka obsahuje seznam miniatur konkrétních zařízení – světlo kuchyň, světlo ložnice, atd. Navigace aplikace je umístěna v horní části obrazovky a je pozičně fixní. Navigace obsahuje 3 podnabídky – oblíbené, vše, nastavení. Po kliknutí na podnabídku „vše“ se zobrazí kategorie zařízení – vypínače, žaluzie, stmívače, atd. Detail konkrétního zařízení obsahuje obrázek, znázorňující typ zařízení. Po kliknutí na detail se objeví nabídka s možnostmi ovládání anebo se změna provede hned po kliknutí na detail.

Control 4

System Control4 je zaměřen především na řízení multimédií. Nabízí ovládání zařízení pro přehrávání hudby, filmů nebo internetových rádií. Dále je možné ovládat např. i osvětlení, vytápění a klimatizaci nebo stínící prvky jako rolety nebo žaluzie. Technicky se jedná o systém, řízený linuxovým controllerem, který s ostatními komponenty komunikuje pomocí drátového či bezdrátového ethernetu nebo pomocí bezdrátového rozhraní ZigBee (69).

GUI aplikace



Obrázek 14 - Úvodní obrazovka aplikace Control 4

Úvodní obrazovka aplikace zobrazí plochu, na které jsou různé kategorie – světla, komfort, sledovat, poslouchat a nastavení. V horní části obrazovky je navigace, která slouží pro vybrání místnosti, kterou chceme ovládat. Po kliknutí na nějakou kategorii se zobrazí seznam zařízení v konkrétní místnosti.

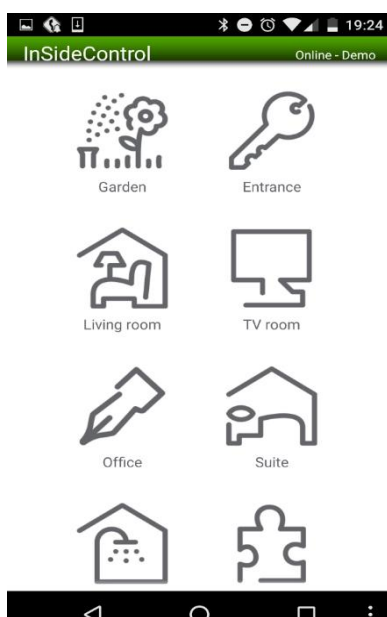
Fibaro

Skládá se z centrální jednotky a bezdrátových bateriových modulů, které se umístí na místo a aktivují se. Moduly Fibaro komunikují pomocí standardizované technologie Z-Wave, která zaručuje spolehlivost a kompatibilitu s výrobky jiných značek (70).

InSideControl

Aplikace InSideControl slouží k ovládání chytrých systémů společnosti Schneider Electric. Společnost Schneider Electric je světový specialista v energetickém managementu. Dodává také produkty pro domovní elektroinstalace – vypínače, zásuvky, rozvodnice, jištění, kouřové hlásiče, kamery, zálohování, atd. Společnost Schneider Electric realizuje chytré domácnosti na KNX systému.

GUI aplikace



Obrázek 15 - Úvodní obrazovka aplikace InSideControl

Úvodní obrazovka aplikace zobrazí seznam všech místností v domácnosti. Aplikace neobsahuje v úvodním zobrazení, žádnou navigaci. Po kliknutí na některou místnost se obrazovka rozdělí vertikálně na dvě části – navigace místností a detail zvolené místnosti. V detailu místnosti jsou zobrazena konkrétní zařízení, která lze přímo řídit ovládacími prvky.

Haidy

System na společnosti HAIDY nabízí podobné funkce jako předchozí systémy inteligentního řízení budov určené zejména pro rodinné domy a bytové jednotky. Společnost Haidy spolupracuje se společností Teco, jež je jedním z předních českých výrobců programovatelných jednotek PLC a dodává HW komponenty společnosti Haidy. System je v současné době dodáván ve třech variantách (HAIDY HOME, HAIDY VARIO, HAIDY PLUS) (71).

GUI aplikace

Aplikace na úvodní obrazovku zobrazí seznam kategorií – osvětlení, zásuvky, rolety, scény, otopná tělesa, atd. Navigace aplikace se nachází v dolní části obrazovky.



Obrázek 16 - Úvodní obrazovka aplikace Haidy

Navigace obsahuje 4 podnabídky – můj dům, zařízení, zabezpečení a nastavení. Po kliknutí na nějakou kategorii ze seznamu se zobrazí seznam místností a další navigace obsahující 3 podnabídky – pokoje, všechna zařízení a aktivní zařízení. Po kliknutí na konkrétní místnost se zobrazí seznam zařízení. Kliknutím na konkrétní zařízení se zobrazí nabídka s ovládacími prvky.

xComfort

Eaton xComfort je prověřený rakouský bezdrátový systém inteligentní elektroinstalace. K jeho přednostem patří bohatý sortiment prvků včetně ovládacích panelů a zejména možnost komfortního ovládání z tabletů, chytrých telefonů a počítače.

GUI aplikace



Obrázek 17 - Úvodní obrazovka xComfort

Na úvodní obrazovku se zobrazí seznam kategorií ovládání domácnosti. Po kliknutí na nějakou kategorii se zobrazí výpis místností domu. Po kliknutí na místnost se zobrazí ovládání topení a teploty. V horní polovině aplikace je navigace z ikon, které označují kategorii ovládání domácnosti.

6 Uživatelské testování současných aplikací

V této fázi bylo provedeno uživatelské testování současných aplikací chytrých domácností. Tato fáze byla provedena z důvodu odhalení slabín použitelnosti uživatelských rozhraní, které jej byly použity pro vytvoření nového prototypu uživatelského rozhraní mobilní aplikace chytré domácnosti. Pro uživatelské testování byl vytvořen následující plán.

6.1 Naplánování uživatelského testování

Rozsah testovaných funkcí

V uživatelském výzkumu byly zjištěny nejčastěji požadované funkce chytrých domácností. Jednalo se zejména o tyto funkce – topení, chlazení, osvětlení, stínící technika a zabezpečení. Uživatelské testování se zaměřilo zejména na tyto funkce.

Vyzkoušet testované aplikace

Podstatným předpokladem pro provedení uživatelského testování bylo nutné znát testované mobilní aplikace, a proto bylo potřeba jednotlivé aplikace projít a naučit se jejich ovládání.

Některé mobilní aplikace neumožňovaly všechny testované funkce, a proto byly tyto aplikace testované pouze z funkcí, které podporují.

V uživatelském testování byly zkoumány tyto mobilní aplikace:

- Loxone.
- HAIDY – webová verze aplikace.
- xComfort.

Vytvoření testovacích scénářů

Vzhledem k velkému počtu testovaných funkcí bylo vytvořeno 7 scénářů. V rámci vytváření scénářů bylo potřeba vytvořit úkoly, které uživatelé při uživatelském testování prováděli.

Rozdělení rolí

Uživatelské testování bylo prováděno pouze s autorem práce. Během uživatelského testování bylo nutné, aby autor práce zastupoval pozici moderátora i pozorovatele.

Výběr uživatelů

Cílová skupina uživatelského rozhraní mobilní aplikace je velmi různorodá, a proto bylo potřeba oslovit uživatele z různých cílových skupin. Z uživatelského průzkumu bylo zjištěno, že zákazníci chytrých domácností jsou lidé ve věku 30 – 50 let, kteří se plánují novostavbu nebo rekonstrukci domu.

Informace o uživateli

#	Jméno	Věk	Profese	Technické znalosti
1	Zuzana	28	Pracovník státní správy	Vlastní chytrý telefon, využívá na telefonu mobilní internet v menší míře.
2	Pavel	40	Ekonomický pracovník	Vlastní chytrý telefon, využívá ve velké míře internet a mobilní aplikace, je to pokročilý uživatel.
3	Marcela	32	Státní správa – Mateřská	Vlastní chytrý telefon, používá mobilní internet.

tabulka 2 - Uživatelské testování současných aplikací, informace o uživateli

Výběr místnosti

Pro uživatelské testování bylo potřeba, aby nebyl pozorovaný rušen okolními vlivy, a aby byl v místnosti přístup k internetu, jelikož některé testované aplikace vyžadují internetové připojení.

Uživatelské testování nebylo prováděno v jedné místnosti během jednoho dne, vzhledem k různým cílovým skupinám bylo testování prováděno na různých místech nejčastěji přímo v domově pozorovaného uživatele.

Volba a zajištění potřebného příslušenství

Toto uživatelské testování se zaměřuje na mobilní aplikace chytrých domácností, a proto byl při testování použit chytrý telefon s nainstalovanými aplikacemi určené k testování. Jako další zařízení byl použit druhý telefon, který sloužil k záznamu zvuku.

Zkouška techniky a pilotní test

Před samotným uživatelským testováním bylo vyzkoušeno, zda jsou veškerá zařízení funkční a zda bude možné provést samotné testování bez problémů.

Seznámení testera

Testeři jsou na začátku pozorování seznámeni s účelem testování. Testerům je také přiblížena problematika chytrých domácností a účel používání mobilních aplikací pro ovládání domácnosti. Na začátku pozorování je tester obeznámen, že je nutné, aby svoje myšlenky a průběh zpracování úkolu komentoval nahlas. Poslední částí této fáze je seznámení testera s aplikací. Tester má možnost si aplikaci projít a vyzkoušet si ji.

Samotné testování

V této fázi jsou testerovi pokládány jednotlivé scénáře. V průběhu pozorování je důležité, aby byly zaznamenány veškeré kroky pozorovaného uživatele.

Diskuze a rozloučení s uživateli

Po ukončení každého uživatelského testování proběhla ještě diskuze s uživateli o testované mobilní aplikaci. Po ukončení diskuze následovalo poděkování uživateli a rozloučení.

Vyhodnocení uživatelského testování

V rámci vyhodnocení byly definovány problémy použitelnosti uživatelského rozhraní mobilní aplikace.

6.1.1 Scénáře pro uživatelské testování

Při plánování uživatelského testování byly vytvořeny uživatelské scénáře, podle kterých se uživatelské testování odehrávalo.

Scénář 1

Uživatel je v práci a zjistil, že je nachlazený a není mu dobře. Doma má teplotu nastavenou na 18 stupňů a chce mít doma tepleji po příchodu z práce. Použije mobilní aplikaci a nastaví požadovanou teplotu v domácnosti.

Úkol: Nastav teplotu v obývacím pokoji a kuchyni na 25 stupňů.

Scénář 2

Uživatel přijede domů z práce a potřebuje odnést nákup do kuchyně. Nechce po cestě pokládat těžkou krabici a rozsvěcovat světlo. Použije mobilní aplikaci pro rozsvícení cesty.

Úkol: Rozsvit světlo v daných místnostech: garáž, chodba a kuchyně.

Scénář 3

Uživatel je v práci a čeká opraváře, který má přijet domů. Ve chvíli, kdy přijede k domu, je uživatel kontaktován a chce mu otevřít vchodové dveře.

Úkol: Vypni alarm a otevři vchodové dveře opraváři.

Scénář 4

Uživatel jde ráno do práce a začíná mít obavy, zda zabezpečil dům. Uživateli se nechce vracet domů. Použije mobilní aplikaci a zkontroluje její.

Úkol: Zkontroluj zabezpečení domu a zabezpeč dům.

Scénář 5

Uživatel v noci spí a probudí ho hluk. Chce zjistit, co se děje před domem. Přes mobilní aplikaci se podívá na kameru.

Úkol: Podívej se co se děje před domem.

Scénář 6

Uživatel jde spát a zjistil, že nechal rozsvíceno v kuchyni a koupelně. Nechce se mu vracet do kuchyně a koupelny, aby zhasnul. Použije mobilní aplikaci pro vypnutí všech světel v domě.

Úkol: Zhasni všechna světla v domácnosti.

Scénář 7

Uživatel sleduje film v obýváku na gauči a zjistil, že světlo je příliš ostré. Chce si nastavit osvětlení, aby mu vyhovovalo při sledování televize. Použije mobilní aplikaci pro nastavení požadovaného světla.

Úkol. Nastav intenzitu osvětlení v obývacím pokoji.

Scénář 8

Je slunný den a rolety se automaticky vytáhly nahoru. Uživatel se chce dívat na film a potřebuje mít stáhnuté rolety. Použije mobilní aplikaci pro nastavení rolet.

Úkol. Stáhni rolety v obývacím pokoji a nastav zastínění.

6.2 Průběh testování

Během sezení byly testovány 3 mobilní aplikace chytrých domácností – Loxone, Haidy a xComfort. Po dokončení testovacích scénářů každé aplikace byla provedena diskuze s uživatelem nad danou aplikací a krátká pauza, aby si mohl uživatel odpočinout. Uživatelské testování každého uživatele trvalo v rozmezí 45 – 60 minut.

6.3 Vyhodnocení uživatelského testování

Pro vyhodnocení uživatelského testování mobilní aplikace byla vytvořena hodnotící škála v rozmezí 1 – 5, kde 5 je nejlepší hodnocení. Tato škála byla použita při uživatelském testování, když uživatelé prováděli s mobilními aplikacemi jednotlivé úkoly.

Hodnotící škála zahrnuje tato kritéria:

- Rychlost prováděného úkolu.
- Počet chyb při provádění úkolu.
- Otázky uživatele na postup provedení úkolu.

Popis jednotlivých vah hodnotící stupnice:

- 5 – Uživatel splnil úkol rychle, bez žádných chyb.
- 4 – Uživatel splnil úkol rychle s 1 – 2 chybami.
- 3 – Uživatel splnil úkol po delší době s více chybami (3 - 4 chyby).
- 2 – Uživatel mnohokrát chyboval a musel požádat o pomoc moderátora testování.
- 1 – Uživatel nesplnil úkol.
- 0 – Ačkoliv mobilní aplikace testované funkce umožňovali, uživatelský scénář na aplikaci nešel provést.

Grafické vyhodnocení uživatelského testování současných mobilních aplikací chytrých domácností je přidáno v příloze (*Příloha A*).

6.3.1 Testovaná aplikace na Loxone

Téměř všichni uživatelé neměli velký problém splnit 6 úkolů ze 7. Největší problémy měli uživatelé s vypnutím osvětlení v celé domácnosti. Uživatelé hledali v kategorii „*osvětlení*“ možnost vypnutí světel v celém domě, ale tuto možnost nikde v této kategorii nenašli.

Uživatel neměl s ovládáním aplikace a prováděním úkolů výrazné problémy. Největší potíže měl uživatel s prvním scénářem, kde hledal v kategorii topení možnost nastavit topení pro celý dům. Uživatel déle zjišťoval a procházel, zda má aplikace funkci ovládat topení pro celý dům. Tuto funkci nikde nenašel, a proto nastavil teplotu ručně pro obě místnosti.

Další větší problém nastal s informační architekturou dané aplikace. Uživatel ve scénáři 6 a 7 měl provést vypnutí a nastavení osvětlení v místnostech a při kliknutí na kategorii osvětlení mu aplikace zobrazila osvětlení v jednotlivých pokojích, a pokud kliknul na daný pokoj, tak ho aplikace přesměrovala na detail pokoje, což uživatel nečekal, protože chtěl ovládat pouze a jenom osvětlení a ne ostatní kategorie – topení, rolety, atd.

Během zbylých úkolů se vyskytly drobné chyby v oblasti použitelnosti, kde měli uživatelé problém s použitým jazykem některých funkcí, protože se v aplikaci vyskytovaly anglické a české výrazy, které nebyly uživateli zcela jasné. Dalším problémem, který byl objeven v rámci testování, byla některá tlačítka, u kterých nebylo zřejmé, zda jsou aktivní.

Zjištěné problémy

- Některá tlačítka nelze poznat.
- Některé názvy funkcí v aplikaci nejsou uživatelům zřejmé a pochopitelné.

- Slabiny v informační architektuře.
- Některé ovládací prvky jsou malé.

6.3.2 Testovaná aplikace na HAIDY

Ačkoliv aplikace na společnosti HAIDY umožňovala testované systémy: topení, stínící technika, osvětlení a zabezpečení, nešly provést čtyři úkoly ze tří. Důvodem bylo, že aplikace neumožňovala v daných systémech některé funkce, např. vzdálené otevření vchodových dveří.

Téměř všichni uživatelé nebyli s uživatelským rozhraním spokojeni. Největší problém měli uživatelé s úkolem 1, kde měli nastavit teplotu v konkrétní místnosti. Uživatelé v nabídce přešli na „topná tělesa“, která nabízí možnosti zapnout a vypnout a už nelze nastavovat teplota. Po tomto zjištění začali uživatelé procházet aplikaci znovu a hledali, kde by se teplota mohla nastavit, až s pomocí rady moderátora zjistili, že se teplota nastavuje v termostatech. Při nastavování teploty se zobrazila hláška, která uživatelům opět bránila provést úkol.

Uživatelé měli problém s pohybováním a procházením v aplikaci. Při používání aplikace chybělo uživatelům tlačítko „zpět“ a pokud se chtěli vrátit, tak používali tlačítko v hlavním menu „Můj dům“ a museli procházet složité menu na hlavní nabídky na místo, kde skončili, což je nepravděpodobné a obtěžovalo. Hlavní navigace aplikace nebyla dostatečně výrazná, jelikož uživatelé si nevšimli některých nápisů při plnění úkolů. Nenašli zabezpečení domů, ačkoliv bylo v hlavním menu.

Zjištěné problémy

- Složitá informační architektura.
- Graficky nepřehledné.
- Navigace v aplikaci.
- Názvy prvků UI je složité a není dostatečně pochopitelné pro uživatele.

6.3.3 Testovaná aplikace na xComfort

Ovládání aplikace xComfort se testovaným uživatelům zdálo nejhorší. Ačkoliv aplikace umožňuje ovládání pouze jednoho pokoje „*Living Room*“, měli uživatelé největší problém s navigováním napříč aplikací. Úvodní stránka aplikace zobrazí velké ikony znázorňující zařízení domácnosti, které lze ovládat. Největším problémem bylo, že pokud uživatel kliknul na jakoukoliv ikonu a vybral si pokoj, který lze ovládat, tak se mu vždycky zobrazila stránka s nastavením teploty. Další problém byl, že v detailu místnosti byla v horní části aplikace horizontální navigace z ikonek, které byly pro uživatele nepochopitelné, co se týče dané funkcionality. Uživatel musel tyto ikonky „*proklikat*“ a zjistit, co se za danou ikonkou skrývá.

Zjištěné problémy

- Špatná informační architektura.
- Navigační prvky nejsou pro uživatele pochopitelné.
- Některé navigační prvky byly pro uživatele výrazně malé a museli se více soustředit na kliknutí.
- Některá tlačítka v aplikaci nefungují a aplikace nedává uživateli zpětnou vazbu.

6.3.4 Problematické rysy UI

V předchozí kapitole bylo provedeno uživatelské testování mobilních aplikací chytrých domácností, ve kterém byly zjištěny problémy v oblasti použitelnosti. Tato slabá místa by mohla mít vliv na uživatelský prožitek z používání aplikace. Byla určena tři slabá místa, která budou zohledněna v návrhu nového prototypu mobilní aplikace.

Informační architektura

Některé testované aplikace měly složitou informační architekturu, která uživateli neumožňovala efektivně a rychle splnit daný úkol. V rámci vytváření nového

prototypu mobilní aplikace bude potřeba zaměřit se na informační architekturu, aby byla pro uživatele pochopitelná.

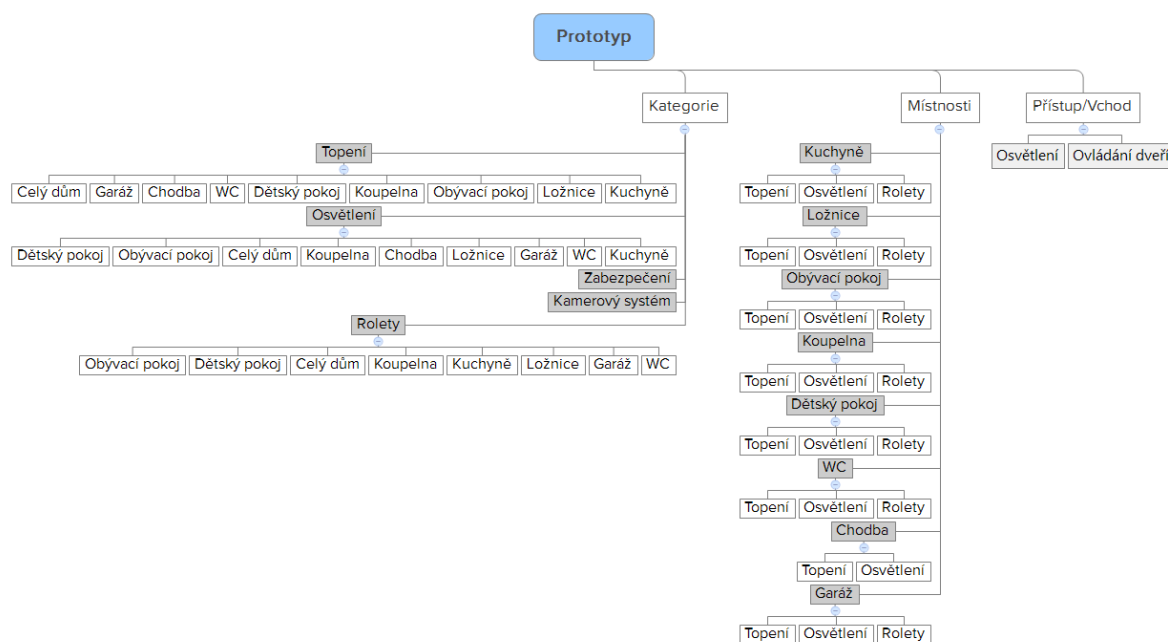
Navigační prvky aplikace

Téměř všechny aplikace měly různé problémy s navigačními prvky. Nejčastěji se jednalo o to, že nebylo zřejmé, zda je daný prvek aktivní nebo naopak, že vypadalo, že je aktivní, ale po kliknutí se neprovedla žádná akce. V aplikacích se vyskytovaly navigační prvky, které byly pro uživatele malé, což jim znemožňovalo je jednoduše použít. V některých aplikacích byly použity na navigacích pouze samotné ikony bez textu. Někteří uživatelé měli problém rozeznat, co daná ikona může znázorňovat a museli na ikonu nejprve kliknout a až poté, co jim aplikace zobrazila obsah, zjistili, co se může ovládat.

Nevhodně pojmenované prvky uživatelského rozhraní.

Uživatelské rozhraní by mělo reflektovat jazyk, který uživatelé budou chápat. V některých aplikacích se vyskytovaly odborné výrazy, které nebyly dostatečně zřejmé pro uživatele, a proto docházelo k tomu, že uživatelé některé úkoly nesplnili. V některých aplikacích se také prolínaly české a anglické výrazy, které také uživatelům neusnadnily ovládání.

v případě pokud by mu nedávaly smysl. Po dokončení třídění kartiček byl proveden rozhovor s uživatelem, ve kterém byly zjišťovány informace ohledně setříděné struktury kartiček. Na základě *Card Sortingu* byla vytvořena informační architektura aplikace, viz *Obrázek 19*.



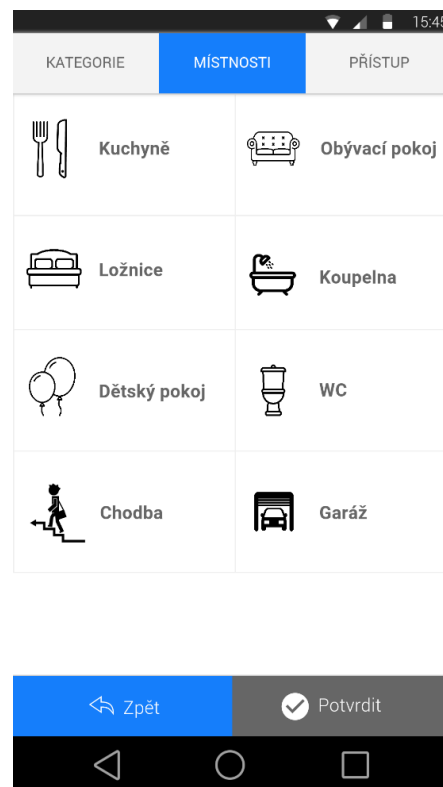
Obrázek 19 Informační architektura prototypu

7.1.1 Skicování

Po vytvoření informační architektury bylo potřeba navrhnout vzhled, jak budou prvky informační architektury rozmístěny na obrazovce tak, aby působily přehledně a intuitivně. Během skicování bylo vytvořeno několik návrhů. Na základě diskuzí a testování jednotlivých skic s uživateli byl vytvořen výsledný návrh, viz *obrázek 21*, který vyhovoval stanoveným cílům mobilní aplikace.



obrázek 21 - Skica úvodní obrazovky mobilní aplikace.



obrázek 20 - Ukázka úvodní strany prototypu

7.1.2 Vytváření prototypu

Z vytvořených skic byl dále navrhován prototyp. Pro návrh prototypu byl použit nástroj *Justinmind Prototyper*, kterým lze vytvářet interaktivní prototypy. *Justinmind* disponuje velkou sadou grafických knihoven pro mobilní operační systémy Android a iOS. Výsledný prototyp lze exportovat do HTML anebo je možné za pomoci mobilní aplikace třetí strany simulovat vytvořený prototyp přímo v chytrém telefonu, což je velká výhoda při uživatelském testování, protože uživatelé ovládají prototyp mobilní aplikace na reálném zařízení. Ukázky návrhů prototypu jsou v příloze (*Příloha B*).

8 Uživatelské testování

Uživatelské testování prototypu bylo provedeno podobně, jako předchozí uživatelské testování současných mobilních aplikací viz kapitola 6. Na rozdíl od předchozího uživatelského testování byly zvoleny dvě kategorie uživatelů, *první kategorií* byli uživatelé, kteří se podíleli na uživatelském testování současných aplikací a *druhou kategorií* byli uživatelé, kteří se nepodíleli na uživatelském testování a neměli s chytrými domácnostmi žádnou zkušenost. Důvodem tohoto rozdělení uživatelů je zjistit, zda nově vytvořený prototyp eliminoval problémy v použitelnosti, které byly objeveny v uživatelském testování současných mobilních aplikací a zároveň zjistit, zda prototyp neobsahuje nově vzniklé problémy v použitelnosti.

Uživatelské testování s první kategorií uživatelů

#	Jméno	Věk	Profese	Technické znalosti
1	Zuzana	28	Pracovník státní správy	Vlastní chytrý telefon, využívá na telefonu mobilní internet v menší míře.
2	Pavel	40	Ekonomický pracovník	Vlastní chytrý telefon, využívá ve velké míře internet a mobilní aplikace, je to pokročilý uživatel.

tabulka 3 - První kategorie uživatelů pro testování prototypu

Z uživatelského testování bylo zjištěno, že uživatelé se zadanými úkoly neměli žádný problém. Všechny úkoly byly provedeny téměř bez chyb. U dvou úkolů se objevilo malé zaváhání, které si uživatelé rychle uvědomili a úkoly vyřešili. Grafické znázornění výsledků testování uživatelů je v příloze (*Příloha C*).

Uživatelské testování s druhou kategorií uživatelů.

#	Jméno	Věk	Profese	Technické znalosti
1	Veronika	30	Mateřská dovolená	Vlastní chytrý telefon, využívá na telefonu mobilní internet – každodenní používání
2	Stanislav	34	Řemeslný pracovník	Vlastní chytrý telefon, využívá ve velké míře internet a mobilní aplikace.
3	Věra	53	Pracovník ve skladu	Vlastní chytrý telefon, nepoužívá mobilní internet - začátečník
4	Jakub	17	Student gymnázia	Vlastní chytrý telefon, využívá mobilní internet, sociální sítě a mobilní aplikace

tabulka 4 - Druhá kategorie uživatelů pro testování prototypu

Většina uživatelů splnila úkoly bez jakýchkoliv problémů. Jeden uživatel měl malé potíže s prvním úkolem při nastavování teploty v konkrétní místnosti, během diskuze po ukončení všech úkolů, bylo zjištěno, že se uživatel nedostatečně seznámil s aplikací, a že se zbylými úkoly neměl žádný problém. Zbytek uživatelů splnil úkoly bez problémů. Grafické výsledky jednotlivých testování jsou v příloze (*Příloha C*).

Nalezené problémy použitelnosti uživatelského rozhraní.

Jak první tak druhá kategorie uživatelů měla malé problémy s některými tlačítky, které nebyly dostatečně výrazné a nedostatečná zpětná vazba aplikace.

➤ **Nerozpoznatelná tlačítka.**

Některé tlačítka v aplikaci nebyly dostatečně výrazné, a proto uživatelé při plnění některých úkolů déle hledali dané tlačítko anebo postupovali jiným „časově náročnějším“ způsobem.

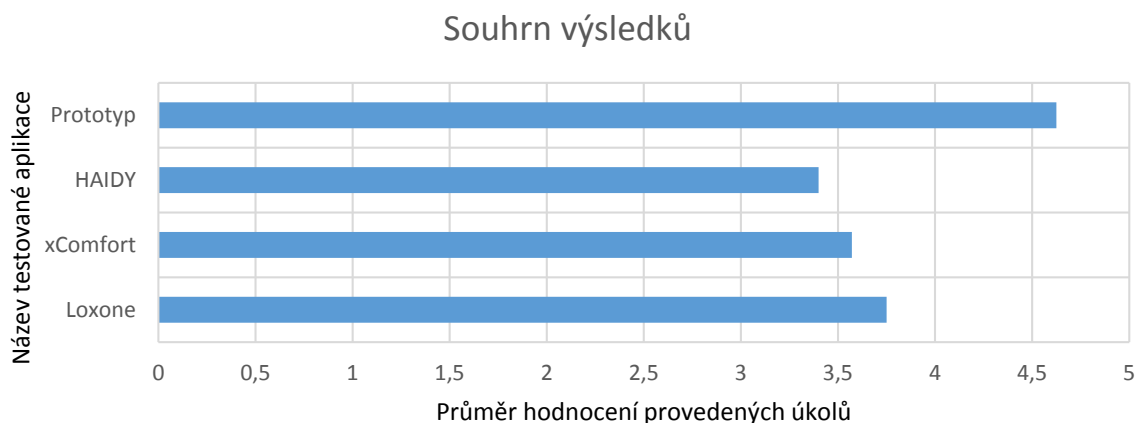
➤ **Aplikace nepodávala zpětnou vazbu.**

Při některém úkolu měli uživatelé problém zjistit, zda byl opravdu úkol proveden, a proto docházelo k situaci, že na tlačítko „klikakali“ víckrát a očekávali nějakou zpětnou vazbu od prototypu.

Zjištěné problémy v použitelnosti byly zapracovány a nad upraveným prototypem již nebylo prováděno uživatelské testování, ale pouze diskuze s uživateli nad opravenými prvky.

8.1 Porovnání výsledků uživatelského testování

V této kapitole jsou shrnuty výsledky z uživatelského testování současných aplikací a vytvořeného prototypu. Grafické výsledky jednotlivých uživatelských testování se nachází v příloze (*Příloha A*) a (*Příloha C*). Shrnutí výsledků je provedeno na základě průměru úkolů jednotlivých aplikací a vytvořeného prototypu viz *Graf 8*.



Graf 8 - Souhrn výsledků uživatelského testování

V grafu (*Graf 8*) je znázorněno shrnutí výsledků uživatelského testování nad vytvořenými uživatelskými scénáři. Z grafu je patrné, že při plnění úkolů se uživatelům nejlépe používal vytvořený prototyp. Důvodem tohoto výsledku by mohlo být zjištění slabin v použitelnosti v předchozím uživatelském testování, viz *kapitola 6.3*, které byly využity při vlastním návrhu prototypu.

9 Závěr

Tato práce se zabývá problematikou uživatelských rozhraní chytrých domácností. Hlavním cílem této práce bylo vytvořit prototyp uživatelského rozhraní mobilní aplikace pro chytré domácnosti. V teoretické části práce byl proveden vhodnou kompozicí popis chytrých domácností a návrhu uživatelského rozhraní s důrazem na *User experience*. V analytické části práce byl proveden uživatelský průzkum nutný pro zjištění informací o koncových uživateliích chytrých domácností. Pro uživatelský průzkum byly zvoleny dvě metody: hloubkový rozhovor a dotazníkové šetření. Obě metody byly provedeny s distributory chytrých domácností. Z uživatelského průzkumu byly vytvořeny persony a uživatelské scénáře, jež reflektovaly motivace a potřeby koncových uživatelů. Dále je proveden popis současných aplikací sloužící pro ovládání chytré domácnosti. Z výběru aplikací byly zvoleny tři, které vyhovují požadavkům uživatelského testování. Na základě uživatelského testování jednotlivých aplikací byly objeveny slabiny v použitelnosti, které byly použity při vytváření vlastního prototypu. Návrh vlastního prototypu zahrnoval tvorbu informační infrastruktury, která byla vybudována za pomoci metody *Card Sorting*. Z informační architektury bylo zhotoveno několik skic, na základě kterých byl navrhnut prototyp. Vytvořený prototyp byl podroben uživatelskému testování, které bylo realizováno se stejnými uživatelskými scénáři, jako testování současných aplikací. Výsledky uživatelského testování se prokázaly jako úspěšné, jelikož uživatelé neměli s používáním prototypu problémy. Zjištěné slabiny prototypu nalezené během testování byly zpracovány a následně prodiskutovány s uživateli. Cíle této práce lze tedy považovat za splněné.

10 Literatura

1. **Brewster, Stephen, Dunlop, Mark.** *Mobile Human-Computer Interaction - Mobile HCI 2004.* [Online] Glasgow : International Symposium, 2004.
2. **Maternaghan, Claire.** *How do People want to Control their Home?* Scotland : University of Stirling, 2011. 1460-9673.
3. **Holroyd, Patrick Michael.** *A Framework for the Design, Prototyping.* [Online] Brighton : School of Engineering and Informatics, 2012.
4. **Patrick Holroyd, Phil Watten, and Paul Newbury.** *Why Is My Home Not Smart?* místo neznámé : University of Sussex.
5. **RASCH, KATHARINA.** *Smart assistants for smart homes.* [Online] Stockholm : Doctoral Thesis in Electronic and Computer Systems, 2013.
6. **A.J. Bernheim Brush, Bongshin Lee, Ratul Mahajan.** *Home Automation in the Wild Challenges and Opportunities.* [Online] Washington : Microsoft Research, University of Washington, 2011 .
7. **tzb-info.** *Inteligentní budova.* [Online] 4. 10 2002. <http://www.tzb-info.cz/1143-inteligentni-budova-i>.
8. **Sang Hyun Park, So Hee Won, Jong Bong Lee.** *Smart home – digitally engineered domestic life.* místo neznámé : Springer-Verlag London Limited, 2003.
9. **Andreas Fasbender, Martin Gerdes, Johan Hjelm, Bo Kvarnström, Justus Petersson, Robert Skog.** *Virtually at home: High-performance.*
10. **Venkatesh, Alladi.** *Digital home technologies and transformation of households.* místo neznámé : Springer Science + Business Media, 2008.
11. **Quarterly, Technology.** <http://www.economist.com/>. *Home, green home.* [Online] 4. Sept. 2008. <http://www.economist.com/node/11999259>.
12. **Harper, Richard.** *Inside the Smart Home.* London : Springer, 2003. 1852336889.
13. **Thato E. Foko, Nomusa Dlodlo, Litsietsi Montsi.** *Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networking.* Helsinki, Finland : Springer Heidelberg Dordrecht London New York, 2013. 978-3-642-40315-6.
14. **BOWLING, ZAHAVA GABRIEL and ANN.** *Quality of life from the perspectives of.* [Online] místo neznámé : Cambridge University Press, 2004.
15. **E. D. Mynatt, I. Essa, and W. Rogers.** *Increasing the Opportunities for Aging in Place.* [Online] New York, USA : In Proceedings on the 2000 Conference on Universal Usability, 2000.
16. **Bohumil Herwig.** <http://digiroom.digizone.cz/>. *Co to je a jak funguje chytrý dům, chytrý byt a chytrá domácnost?* [Online] 28. 6 2013. <http://digiroom.digizone.cz/clanky/co-to-je-a-jak-funguje-chytry-dum-chytry-byt-a-chytra-domacnost/>.
17. **Vincent Ricquebourg, David Menga, David Durand, Bruno Marhic, Laurent Delahoche, Christophe Logé.**

The Smart Home Concept : our immediate future. LTI, Univ. de Picardie, Amiens : IEEE International Conference on, 2006.

18. Mark Pragnell, Lorna Spence and Roger Moore. *The market potential for Smart Homes.* místo neznámé : Joseph Rowntree Foundation by YPS. 1 84263 010 5.

19. Mitzner, Tracy L. *Older Adults Talk Technology: Technology Usage and Attitudes.* School of Psychology, Georgia Institute of Technology, Atlanta, : autor neznámý, 1. November 2010.

20. Graham, Roderick. *Group differences in attitudes towards technology among Americans.* [Online] New York : New Media & Society, 2010.

21. systemonline.cz. <http://www.systemonline.cz/zpravy/gartner-predpovida-mezirocni-narust-internetu-veci-o-30-z.htm>. *Gartner předpovídá meziroční nárůst internetu věcí o 30%.* [Online] Gartner, 27. 11 2015.

22. Christiaens, Steven A. *Evaluating the Security of Smart Home Hubs.* [Online] místo neznámé : Brigham Young University - Provo, 2015.

23. Miessler, Daniel. *Internet of things research study.* místo neznámé : Hewlett Packard.

24. Encyklopedie - Rodinný dům. *Druhy a typy sběrníkových systémů.* [Online] http://uvp3d.cz/dum/?page_id=2884.

25. Kutálek, Petr. *Informační systémy pro správu budov.* [Online] Brno : MUNI, 2008.

26. Toman, Ing. Karel. <http://www.tzb-info.cz/>. *Decentralizované sběrníkové systémy.* [Online] 2. 7 2007. <http://www.tzb-info.cz/4213-decentralizovane-sbernicove-systemy>.

27. en.wikipedia.org. Home_automation. https://en.wikipedia.org/wiki/Home_automation. [Online]

28. Asthon, Kevin. <http://www.rfidjournal.com/>. *That 'Internet of Things' Thing.* [Online] 22. Jun 2009. <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>.

29. Mitchell, Robert L. Computerworld. *Připravte se na internet věcí.* [Online] 20. 12 2014. <http://computerworld.cz/internet-a-komunikace/pripravte-se-na-internet-veci-51646>.

30. Violino, Bob. Computerworld. *Internet věcí: Jaká je strategie klíčových IT hráčů?* [Online] 14. 6 2015. <http://computerworld.cz/internet-a-komunikace/internet-veci-jaka-je-strategie-klicovych-it-hracu-52119>.

31. Pohanka, Pavel. <http://i2ot.eu/internet-of-things/>. *Internet věcí.* [Online]

32. Kaila, Lasse. *Technologies Enabling Smart Homes.* Tampere : Tampere University of Technology, 2009.

33. wikisofia.cz. <https://wikisofia.cz>. *Typy uživatelských rozhraní a jejich specifika.* [Online] https://wikisofia.cz/index.php/Typy_u%C5%BEivatelsk%C3%BDch_rozhran%C3%AD_a_jejich_specifika/old.

34. Vorel, Bc. Petr. *Návrh uživatelského rozhraní pro inteligentní.* [Online] Brno : MASARYKOVA UNIVERZITA, 2012.

35. STONE, Deborah L. *User interface design and evaluation.* Boston, : Morgan Kaufmann, 2005. 0120884364.

36. Martina, Součková. *Aspekty vztahu člověk-počítač s důrazem na uživatelské rozhraní*. Praha : Univerzita Karlova, 2003.
37. KŘÍŽ. <http://aleph.nkp.cz/>. [Online] Česká terminologická databáze knihovnictví a informační vědy (TDKIV), 1994. http://aleph.nkp.cz/F/QT48MQ1A3KCS3NA8QKXRUDV36SE4CB4PUI3RMJB4816CSL3Q5-63675?func=find-acc&acc_sequence=000000430.
38. Norman, Don. ux-je-kdyz. <http://blog.garcon.cz/post/48994636744/ux-je-kdyz>. [Online]
39. Jobs, Steve. STEVE JOBS: 'THERE'S SANITY RETURNING'. <http://www.businessweek.com/1998/21/b3579165.htm>. [Online]
40. <http://www.usability.gov/>. *Information Architecture Basics*. [Online] <http://www.usability.gov/what-and-why/information-architecture.html>.
41. Spencer., Donna. *A practical guide to information architecture*. 2010. 978-0-9561740-4-8.
42. Smith, Gillian Crampton. <https://ixdeas.wordpress.com/>. *interactive-design-definition*. [Online] 14. 3 2011. <https://ixdeas.wordpress.com/2011/03/14/interactive-design-definition/>.
43. Saffer, Dan. <http://www.uxmatters.com/>. *The Elements of Interaction Design*. [Online] 8. May 2006. <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2006/05/the-elements-of-interaction-design.php>.
44. Krug, Steve. interval.cz. *web-design-nenutte-uzivatele-premyslet*. [Online] 4. 9 2003. <https://www.interval.cz/clanky/web-design-nenutte-uzivatele-premyslet/>.
45. Nielsen, Jakub. <https://www.nngroup.com/>. *sability-101-introduction-to-usability*. [Online] 4. January 2012. *sability-101-introduction-to-usability*.
46. <http://www.usability.gov/what-and-why/visual-design.html>. *Visual Design Basics*. [Online]
47. ISO.org. http://www.iso.org/iso/home/store/catalogue_ics/catalogue_detail_ics.htm?csnumber=52075. *ISO 9241-210:2010*. [Online] 2010.
48. Řezáč, Jan. *Web ostrý jako břitva*. místo neznámé : Baroque Partners, 2014. 978-80-87923-01-6.
49. Baty, Steve. <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2007/09/conducting-successful-interviews-with-project-stakeholders.php>. *uxmatters.com*. [Online] 10. 9 2007.
50. Venerová, Tereza. *ux-techniky*. <http://www.otestujweb.cz>. [Online] 31. květen 2013.
51. Hall, Erika. *Just Enough Research*. New York : Jeffrey Zeldman, 2013. 978-1-9375571-1-9.
52. Nevoralová, PhDr. Monika. <http://www.adiktologie.cz/cz/articles/detail/593/3847/Dotaznik-jako-evaluacni-nastroj>. *Dotazník jako evaluační nástroj*. [Online] 5. 10 2012.
53. Alena, Brožová. <http://www.inflow.cz/tomas-ludvik-uzivatelsky-vyzkum-v-navrhu-webu>. *Tomáš Ludvík: Uživatelský výzkum v návrhu webu*. [Online] 19. 3 2015.
54. usability.gov. <http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/card-sorting.html>. *Card Sorting*. [Online]

55. <http://www.usability.gov/>. <http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/scenarios.html>. [Online] <http://www.usability.gov/>.
56. CHANDLER, RUSS UNGER AND CAROLYN. *A Project Guide to UX Design*. Berkeley, CA 94710 : New Riders, 2009.
57. Krug, Steve. *Nenuťte uživatele přemýšlet*. Brno : Computer Press. 80-251-1291-8.
58. Scholtz, Jean. *Usability Evaluation*. [Online] místo neznámé : National Institute of Standards and Technology, 2004.
59. Martina, Snozová. http://www.inflow.cz/heuristicka-analyza#_ftn1. *Heuristická analýza*. [Online] 9. 1 2013.
60. <http://www.usability.gov/>. <http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/heuristic-evaluation.html>. *Heuristic evaluation*. [Online]
61. <http://www.usabilityhome.com/>. <http://www.usabilityhome.com/FramedLi.htm?CognWalk.htm>. *Heuristic Evaluation*. [Online]
62. www.usability.gov. <http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/planning-usability-testing.html>. *planning-usability-testing*. [Online]
63. <http://www.inflow.cz/>. <http://www.inflow.cz/hci-uzivatelske-testovani>. <http://www.inflow.cz/>. [Online] 28. 11 2012.
64. http://www.usability.gov. <http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/usability-testing.html>. *usability-testing*. [Online]
65. Chisnell, Dana. Testování použitelnosti webu bez mýtů a předsudků. <https://www.interval.cz/clanky/testovani-pouzitelnosti-webu-bez-mytu-a-predsudku/>. [Online] interval.cz, 3. 3 2010.
66. Randl, Milan. <http://vyvoj.hw.cz>. *Levný inteligentní dům aneb jde to i jinak!* [Online] 28. Únor 2011. <http://vyvoj.hw.cz/firemni-clanky/levny-inteligentni-dum-aneb-jde-to-i-jinak.html>.
67. Kokeš, Vojtěch. *Inteligentní dům s chytrou domácností*. [Online] místo neznámé : Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Pedagogická fakulta Katedra informatiky, 2014.
68. Žabka, Ing. Miroslav. ABB: Inteligentní elektroinstalace Ego-n. [elektrika.cz](http://elektrika.cz/data/clanky/abb-inteligentni-elektroinstalace-ego-nae). [Online] 8. 6 2007. <http://elektrika.cz/data/clanky/abb-inteligentni-elektroinstalace-ego-nae>.
69. [intelix.cz](http://www.intelix.cz). <http://www.intelix.cz/cz/inteligentni-elektroinstalace>. [Online]
70. [yatun.cz](http://www.yatun.cz). <https://www.yatun.cz/vyrobce/fibaro/>. [Online]
71. Haidy. <http://haidy.cz/>. <http://haidy.cz/>. [Online] <http://haidy.cz/>.

11 Seznam obrázků

OBRÁZEK 1 - FUNKCE CHYTRÉ DOMÁCNOSTI	7
OBRÁZEK 2 - PŘIJETÍ NOVÝCH TECHNOLOGIÍ, ZDROJ: (18)	10
OBRÁZEK 3 - MÍRA ZABEZPEČENÍ ZAŘÍZENÍ CHYTRÝCH DOMÁCNOSTÍ, ZDROJ: (22).....	14
OBRÁZEK 4 - PROPOJENÍ RŮZNÝCH OBLASTÍ IoT	17
OBRÁZEK 5 – PREFEROVANÉ ZAŘÍZENÍ PRO OVLÁDÁNÍ DOMÁCNOSTÍ, ZDROJ: (2)	21
OBRÁZEK 6 – PREFEROVANÉ ZPŮSOBY OVLÁDÁNÍ, ZDROJ: (2)	21
OBRÁZEK 7 - DISCIPLÍNY OVLIVŇUJÍCÍ UŽIVATELSKÝ PROŽITEK	24
OBRÁZEK 8 – PERSONA 1, NASTAVOVÁNÍ SVĚTEL	47
OBRÁZEK 9 – PERSONA 2, ZABEZPEČENÍ DOMU	47
OBRÁZEK 10 - PERSONA 3, ŘÍZENÍ VYTÁPĚNÍ	48
OBRÁZEK 11 - PERSONA 4, VZDÁLENÉ ŘÍZENÍ OSVĚTLENÍ.	48
OBRÁZEK 12 - ÚVODNÍ OBRAZOVKA APLIKACE OD LOXONE	50
OBRÁZEK 13 - ÚVODNÍ OBRAZOVKA APLIKACE EGO-N	51
OBRÁZEK 14 - ÚVODNÍ OBRAZOVKA APLIKACE CONTROL 4	52
OBRÁZEK 15 - ÚVODNÍ OBRAZOVKA APLIKACE INSIDECONTROL.....	53
OBRÁZEK 16 - ÚVODNÍ OBRAZOVKA APLIKACE HAIDY	54
OBRÁZEK 17 - ÚVODNÍ OBRAZOVKA XCOMFORT	55
OBRÁZEK 18 - CARD SORTING PRO VYTVOŘENÍ INFOR. ARCH.	66
OBRÁZEK 19 INFORMAČNÍ ARCHITEKTURA PROTOTYPU	67
OBRÁZEK 20 - UKÁZKA ÚVODNÍ STRANY PROTOTYPU	68
OBRÁZEK 21 - SKICA ÚVODNÍ OBRAZOVKY MOBILNÍ APLIKACE.	68

12 Seznam grafů

GRAF 1 - DŮVODY POŘÍZENÍ CHYTRÉ DOMÁCNOSTI	42
GRAF 2 - SOCIÁLNÍ ZAŘAZENÍ ZÁKAZNÍKŮ Z HLEDISKA VZDĚLÁNÍ	43
GRAF 3 - FÁZE POŘÍZENÍ CHYTRÉ DOMÁCNOSTI.....	43
GRAF 4 - VĚKOVÉ ROZDĚLENÍ ZÁKAZNÍKŮ	44
GRAF 5 - NEJČASTĚJI POŽADOVANÉ FUNKCE	44
GRAF 6 - NEJČASTĚJŠÍ PŘEKÁŽKY POŘÍZENÍ CHYTRÝCH DOMÁCNOSTÍ	45
GRAF 7 - ZPŮSOBY OVLÁDÁNÍ CHYTRÉ DOMÁCNOSTI	46
GRAF 8 - SOUHRN VÝSLEDKŮ UŽIVATELSKÉHO TESTOVÁNÍ	71

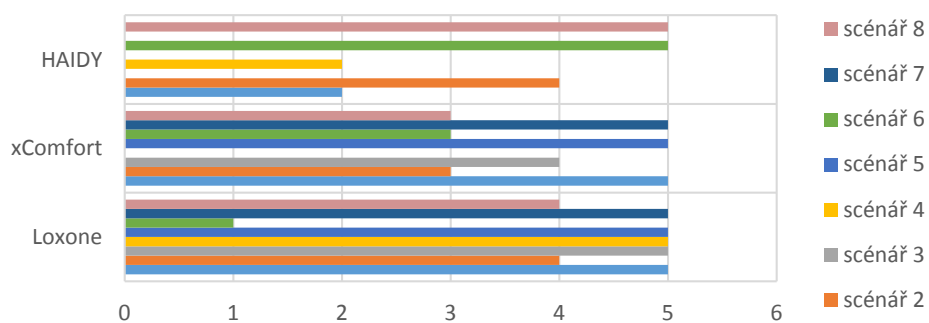
13 Seznam tabulek

TABULKA 1 - SOUHRN INFORMACÍ CHYTRÉ DOMÁCNOSTI.....	49
TABULKA 2 - UŽIVATELSKÉ TESTOVÁNÍ SOUČASNÝCH APLIKACÍ, INFORMACE O UŽIVATELÍCH.....	57
TABULKA 3 - PRVNÍ KATEGORIE UŽIVATELŮ PRO TESTOVÁNÍ PROTOTYPU	69
TABULKA 4 - DRUHÁ KATEGORIE UŽIVATELŮ PRO TESTOVÁNÍ PROTOTYPU	70

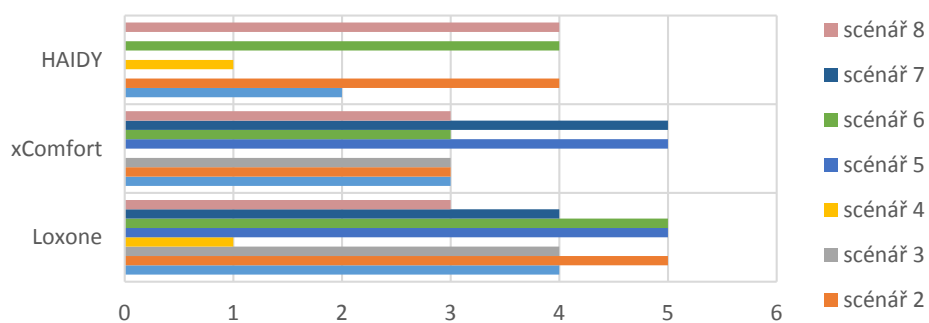
14 Příloha A

Uživatelské testování současných mobilních aplikací

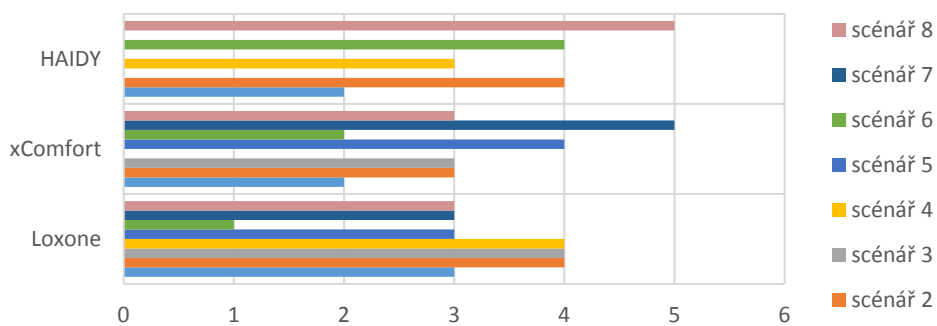
Testování Marcela



Testování Pavel

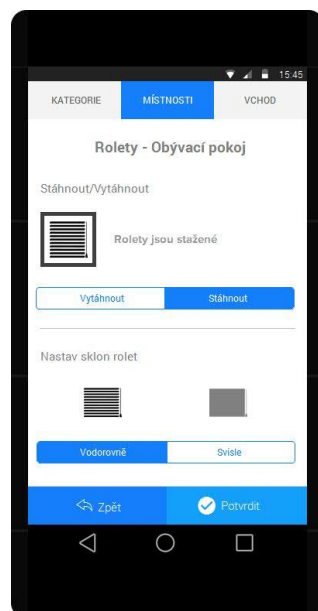
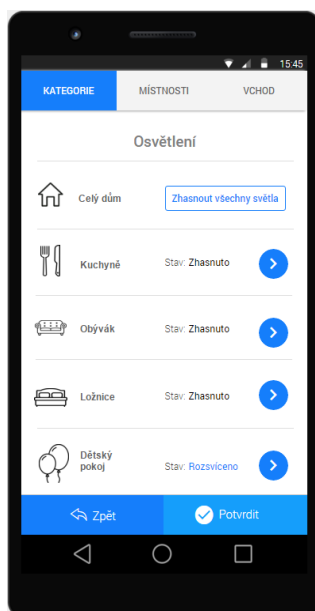
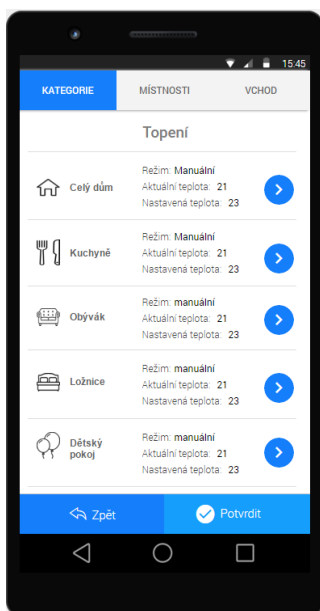
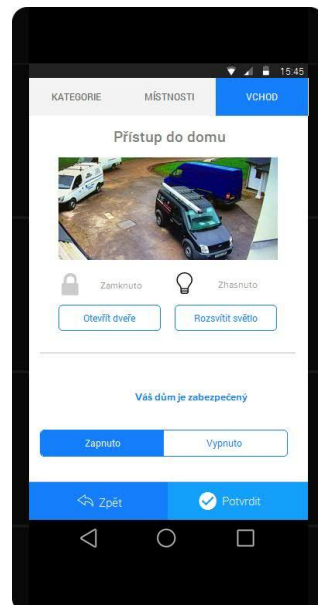
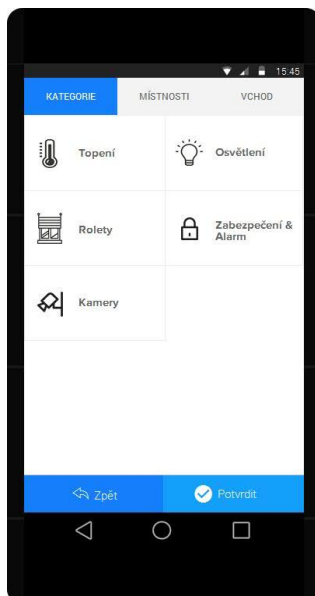


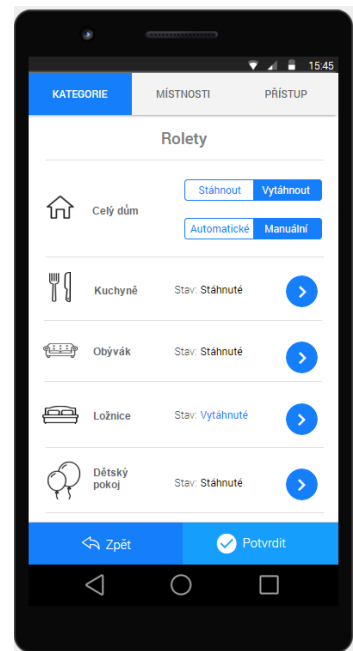
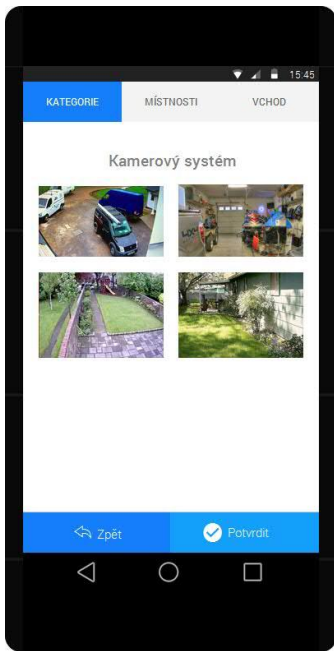
Testování Zuzana



15 Příloha B

Prototyp mobilní aplikace

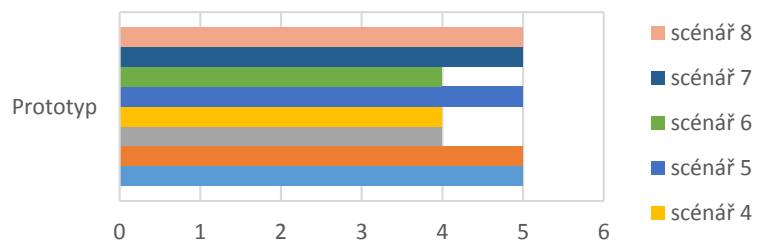




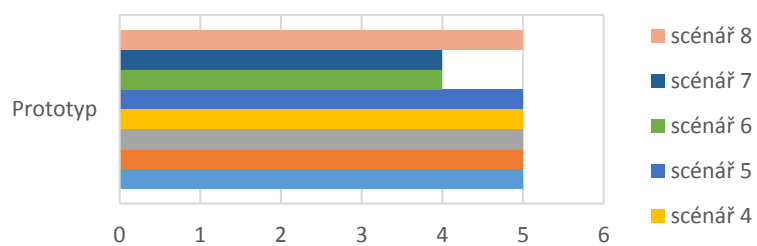
16 Příloha C

Uživatelské testování prototypu

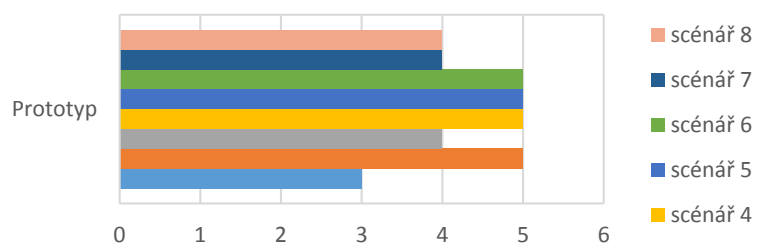
Testování Veronika



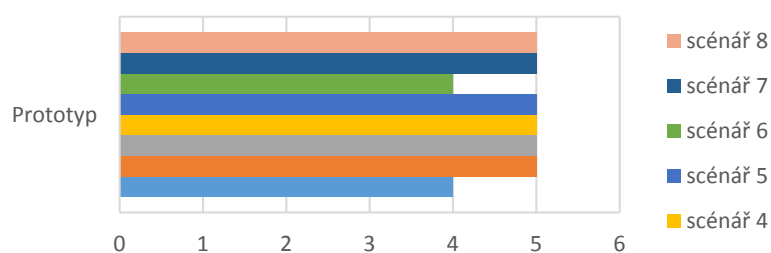
Testování Stanislav



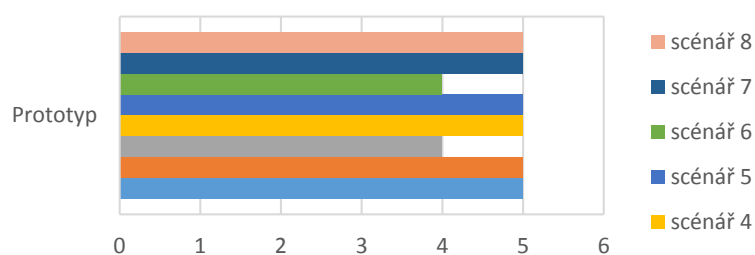
Testování Věra



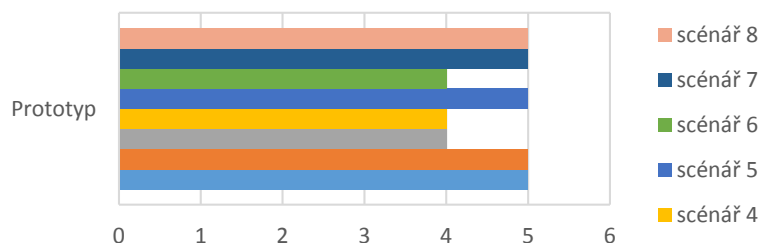
Testování Jakub



Testování Zuzana



Testování Pavel



17 Příloha D

Obsah přiloženého CD

Na přiloženém CD je uložený vyexportovaný prototyp v HTML, který lze otevřít v internetovém prohlížeči. Pro otevření prototypu je nutné nainstalovat do internetového prohlížeče *Justinmind extension*.