

Testování chytré bezpečnostní kamery

Bc. Anna Kiriushenkova

Diplomová práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav elektroniky a měření

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Anna Kiriushenkova**
Osobní číslo: **A19813**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Testování chytré bezpečnostní kamery**
Téma práce anglicky: **Smart Security Camera Testing**

Zásady pro vypracování

1. Vypracujte literární rešerši zaměřenou na bezpečnostní kamery a testování softwarových systémů používaných u kamerových systémů.
2. V rámci literární rešerše se zaměřte na aktuální trendy ve vývoji bezpečnostních kamer.
3. Seznamte se s principy fungování vybrané bezpečnostní kamery.
4. Provedte testování softwarového systému a hardwarových prvků u vybrané bezpečnostní kamery.
5. Na základě získaných výsledků provedte analýzu kvality bezpečnostní kamery.

Forma zpracování diplomové práce: **Tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. PATTON, R. Testování softwaru. Computer Press, 2002. 314 s. ISBN 80-722-6636-5.
2. Angee, Inc. Home monitoring made simple [online]. 2015 – 2020 [cit. 2020-11-28].
3. LOVEČEK, Tomáš a Peter NAGY. Komerové bezpečnostní systémy. Žilina: EDIS, 2008. 283 s. ISBN 978-80-870-8931.
4. BELBACHIR, Ahmed Nabil. Smart cameras. New York: Springer, c2010. ISBN 9781441909527.
5. LONG, Ben a Sonja SCHENK. Velká kniha digitálního videa. Vyd. 1. Překlad Magdalena Kolínová. Brno: Computer Press, 2005, 478 s. ISBN 80-251-0580-6.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.**
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce: **15. ledna 2021**

Termín odevzdání diplomové práce: **17. května 2021**

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D. v.r.
děkan



Ing. Milan Navrátil, Ph.D. v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 15. ledna 2021

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 28.05.2021

Bc. Anna Kiriushenkova v.r.
podpis studenta

ABSTRAKT

Bezpečnostní kamery hrají důležitou roli v oblasti bezpečnosti. Firmy, které se zabývají výrobou těchto kamer, nabízejí široké spektrum nabídek a stále se rozvíjí. Jedním z takových směrů rozvíjení jsou chytré bezpečnostní kamery. Tato diplomová práce se zabývá zkoumáním kvality vyrobené bezpečnostní kamery.

V teoretické části jsou popsány různé druhy bezpečnostních kamer, specifika chytrých kamer a jak se od sebe odlišují. Jsou představeny vybrané metodiky testování, které se použijí v praktické části diplomové práce.

V praktické části je představená vybraná chytrá bezpečnostní kamera a její součásti. V rámci této problematiky se provede testování důležité funkcionality mobilní aplikace, která slouží uživateli ke komunikaci s kamerou. Je otestována hlavní funkcionality bezpečnostní kamery. Na základě těchto získaných výsledků se zhodnotí kvalita tohoto zařízení.

Klíčová slova: bezpečnostní kamery, zabezpečení prostoru, testování bezpečnostní kamery, chytré bezpečnostní kamery, systémové požadavky.

ABSTRACT

Security cameras play an important role in security. Companies that manufacture these cameras have a big range of offers and are still evolving. One direction of their development are smart security cameras. Diploma thesis deals with quality problem of a manufactured security camera.

The theoretical part describes different types of security cameras, the specificity of smart cameras and how they are different. Presented selected testing methodologies, which will be used further in the practical part of the thesis.

The practical part presents a selected smart security camera and its components. The important test of the functionality of mobile application will be performed, which helps the user to communicate with the camera. The main functionality of the security camera will be tested. Based on these results, the quality of this device will be rated.

Keywords: security cameras, space security, security camera testing, smart security cameras, system requirements.

Na tomto místě bych chtěla poděkovat doc. Mgr. Milanu Adámkovi, Ph.D. za vedení mé diplomové práce cenné rady a odborný dohled. Poděkování patří i všem, kteří mě v průběhu celého studia podporovali.

„Statečnost každé duše lze zvětšit učením a cvičením.“

Xenofón

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

SLOVNÍK POJMŮ	8
ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 BEZPEČNOSTNÍ KAMERY	12
1.1 ZÁKLADNÍ KOMPONENTY KAMERY	12
1.1.1 Objektiv	13
1.1.2 Infračervené světlo a filtr	13
1.1.3 Matice.....	13
1.1.4 Procesor	14
1.2 ROZDĚLENÍ BEZPEČNOSTNÍCH KAMER.....	15
1.2.1 Druhy kamer z hlediska snímání.....	15
1.2.2 Druhy kamer z hlediska způsobu přenosu signálu	15
1.2.3 Druhy kamer z hlediska konstrukce	16
2 CHYTRÉ BEZPEČNOSTNÍ KAMERY	20
2.1 SPECIFICKÉ FUNKCIONALITY CHYTRÝCH KAMER.....	20
2.1.1 Chytré notifikace	21
2.1.2 Detektor pohybu	21
2.1.3 Obousměrná komunikace.....	21
2.2 AKTUÁLNÍ TRENDY CHYTRÝCH BEZPEČNOSTNÍCH KAMER 2021	23
2.2.1 Wyze Cam v3	23
2.2.2 Netatmo chytrá vnitřní kamera.....	23
2.2.3 Nest Cam IQ vnitřní kamera	24
3 TESTOVÁNÍ SOFTWARE VÝCH SYSTÉMU	25
3.1 ÚVOD DO ZÁKLADNÍCH POJMŮ	25
3.2 PRŮBĚH TESTOVÁNÍ	25
3.3 METODIKY TESTOVÁNÍ.....	26
3.3.1 Funkcionální testování	26
3.3.2 Nefunkcionální testování	28
3.3.3 Uživatelské testování	28
4 NÁSTROJE PRO TESTOVÁNÍ SOFTWARE VÝCH SYSTÉMŮ	29
4.1 ANDROID STUDIO	29
4.2 XCODE	29
4.3 KONZOLE PROHLÍŽEČE	30
5 TESTOVACÍ DOKUMENTACE	32
5.1 KONTROLNÍ SEZNAM	32
5.2 TESTOVACÍ PŘÍPAD.....	33
5.3 AKCEPTAČNÍ KRITÉRIA.....	34
5.4 TESTOVACÍ PROTOKOL	34
6 SHRUTÍ TEORETICKÉ ČÁSTI	35
II PRAKTICKÁ ČÁST	36
7 SEZNÁMENÍ S PRODUKTEM A SLUŽBOU	37

7.1	BALENÍ A KOMPLETNÍ SADA	37
7.2	OBJEDNÁNÍ PRODUKTU	39
8	TESTOVÁNÍ FUNKCIONALITY MOBILNÍ APLIKACE.....	41
8.1	POPIS REGISTRACE A PŘIPOJENÍ ANGEE	43
8.2	TESTOVÁNÍ REGISTRACE A PŘIPOJENÍ ANGEE.....	45
8.2.1	Výsledky	46
8.3	DOPLNŮJÍCÍ TESTOVÁNÍ REGISTRACE	47
8.3.1	Výsledky	47
8.4	TESTOVÁNÍ ARCHIVU VIDEOZÁZNAMU	49
8.4.1	Výsledky	50
9	TESTOVÁNÍ CHYTRÉ KAMERY	54
9.1	PŘÍPRAVNÁ ETAPA	54
9.1.1	První krok přípravné etapy	55
9.1.2	Druhý krok přípravné etapy	56
9.1.3	Třetí krok přípravné etapy	57
9.2	TESTOVACÍ ETAPA.....	58
9.2.1	Detekce pohybu i spuštění stavu „poplach“	58
9.2.1.1	Výsledky	63
9.2.2	Oboustranná komunikace.....	64
9.2.2.1	Výsledky	65
9.2.3	Denní a noční vidění	65
9.2.3.1	Výsledky	66
10	SHRNUTÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI	69
	ZÁVĚR	71
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	72
	SEZNAM OBRÁZKŮ	76
	SEZNAM TABULEK.....	78
	SEZNAM GRAFŮ	79

SLOVNÍK POJMŮ

API – rozhraní pro programovou aplikaci, obsahující procedury, třídy, knihovny, protokoly

Backend – v programování rozhraní, které neuvidí uživatel, ale komunikuje s frontendem

Cloudové úložiště – služba poskytující ukládat data, soubory na virtuálním úložiště

Frontend – v programování označené rozhraní, které vidí uživatel

Log – záznam činnosti programu

Mobilní aplikace – typem softwaru, se kterým komunikuje uživatel při používání mobilního telefonu

Push notifikace – krátká zpráva, která se zobrazují na ploše mobilního telefonu

Software – pojem pro všechny programy, které se používají ve spolupráce s fyzickou součástí

Webová aplikace – typem softwaru, se kterým komunikuje uživatel při používání webových stránek

ÚVOD

Maslowova pyramida obsahuje 5 základních lidských potřeb – tuto hierarchii definoval americký psycholog Abraham Harold Maslow v roce 1943. Na prvním místě logicky jsou základní fyziologické potřeby. Otázka bezpečnosti pro jedince plní druhé místo této pyramidy. Jelikož se bezpečnost nachází na druhé pozici, znamená to, že má vysokou prioritu, kterou je nutné splnit.

Člověk žije v prostředí, které se neustále mění. Nebezpečí může potkávat člověka kdykoliv, ať už to bude autonehoda, havárie na pracovním místě, známé a nové vyvinuté nemoci, přírodní katastrofy, jakýkoliv druh zranění, krádež, která může ohrožovat život nebo majetek. Různá nebezpečí ohrožují nejen jednotlivce, ale i společnost a stát jako celek. Nebezpečí a hrozby jsou součástí lidského života. Proto lidstvo vymýšlí a realizuje všechny možné druhy bezpečnostních opatření. Jednou z takových oblastí je ochrana majetku a fyzická bezpečnost. K dosažení tohoto cíle lze přijmout řadu opatření. Takovými opatřeními například jsou zabezpečení objektu strážním stanovištěm, různé druhy signalizace, zabezpečení perimetru objektu plotem, zabezpečení kamerovými systémy a tomu podobné. Na první pohled se dá říct, že signalizace a kamerové systémy můžou jenom informovat o mimořádné události (například vniknutí), nebránit jí, ale není to úplně takto. Pachatel, který zjistí, že tento objekt má nějaký zabezpečovací systém, si může vloupání úplně rozmyslet.

Kamerové systémy mohou zajistit nepřetržitou kontrolu objektů. Tyto systémy poskytují vizuální kontrolu nad objektem a lidmi v prostorách. Jedná se zpravidla o videokamery s napájecím zdrojem či systém několika videokamer, monitor, rekordér, úložiště a spotřební materiály pro instalace. S takovým systémem lze pracovat buď v režimu živého přenosu, kde pracovník bezpečnostní ochrany kontroluje na monitoru aktuální stav, nebo v režimu nahrávání záznamu, kde se pracovník může podívat kdykoliv dle potřeby.

Lidstvo se stále rozvíjí a postupuje vpřed, proto ani tento obor není statický. Existuje spousta druhů kamerových systémů. Když se plánují instalace kamerového systému nebo jenom kamery, je nutné předem stanovit potřeby, respektive požadavky na tento systém, a pak vybrat optimální. Je úlohou střežení obchodního prostoru, domácnosti nebo kancelářských prostor? Je nutné, aby kamera pracovala i v noci? Na řadě s obecnými kamerami v bezpečnosti stojí i chytré kamery, které jsou rozšířené specifickými funkcionalitami. Taková kamera umí například nejenom natáčet video, ale i předávat zvuk, díky tomu se dá provádět i komunikace.

Další takovou funkcionalitou může být schopnost rotace kamery, což umožňuje lepší hlídání domácích zvířat. Takový typ kamer se ovládá pomocí doplňujícího softwarového systému, buďto mobilní aplikace, nebo webové aplikace.

Vyvíjení softwarových aplikací je vždy velice složitý proces, a hlavně v kombinaci spolupráce s hardwarovým prvkem. Součástí tohoto vývoje je testování. Testování napomáhá vyvíjet kvalitní softwarový produkt a zabraňuje výskytu velkého množství chyb. Existuje spousta druhů metodik, přístupů k testování. Všechno závisí na tom, jaký systém se plánuje otestovat.

Teoretická část diplomové práce je rozdělená na dvě oblasti. První část obsahuje teoretické znalosti týkající kamerových systémů. Popisují se základní komponenty kamer, rozdělení a druhy kamer pro lepší seznámení s problematikou. V druhé část je úvod do problematiky testování. Zde lze najít základní pojmy, metodiky testování a nástroje, které se používají. Teoretická část je sestavená takovým způsobem, aby sloužila jako podklad pro praktickou část diplomové práce.

Praktická část diplomové práce se skládá z úlohy na testování chytré bezpečnostní kamery. Pro testování vybrané jenom základní a důležitý funkcionality, se kterými se zákazník setká jako první. Cílem praktické části je vyzkoušet kameru z pohledu zákazníka a zjistit, zda produkt splňuje očekávané požadavky.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 BEZPEČNOSTNÍ KAMERY

Bezpečnostní kamery jsou jedním z nejdůležitějších prvků ochrany prostoru a majetku. Správně vybraná kamera je vhodným pomocníkem. V obchodech s videokamerami je představena poměrně široká škála kamer s různými charakteristikami a oblastmi použití, což umožňuje lépe zabezpečit prostor podle typu potřeby. Kamery umožňují mít pod kontrolou objekt 24/7 s možnostmi živého promítání a také ukládání záznamu do paměti. Všechny kamery můžeme rozdělit na různé skupiny, podrobněji viz. podkapitola 1.2.

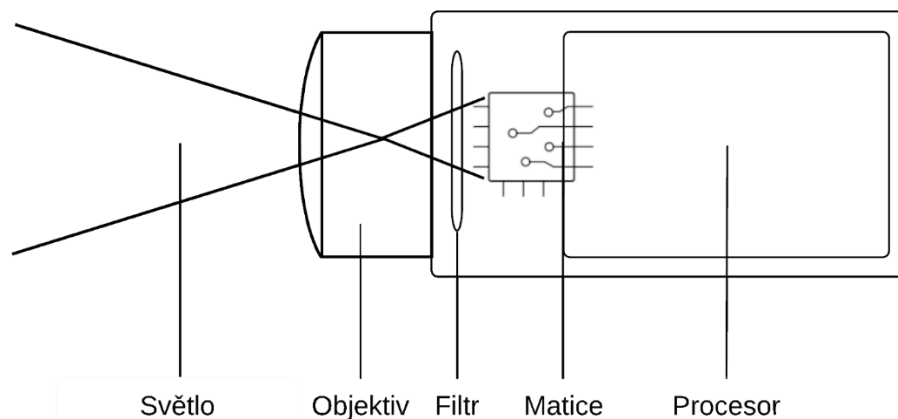
Pomocí bezpečnostních kamer byli odhaleny nejen různé druhy krádeží, ale také zaznamenány problémy na pracovištích. Kromě toho videozáznamy mohou být představené u soudu, kde jsou považovány za důkaz u trestního i správního práva. CCTV kamery jsou dobrými svědky, na které nelze působit. Po namontování bezpečnostních kamer hned procentuálně klesají realizované krádeže.

Kamery se dají umístit na dva způsoby, každý z nich má své výhody a nevýhody. První způsob spočívá v umístění kamery tak, aby byla vidět. Takový způsob může mít přímý vliv na zákazníky nebo pracovníky, jelikož se každý člověk bude cítit pod dohledem. Případný pachatel bude vědět o kamerách a může je předem prozkoumat a naplánovat budoucí negativní činnost proti objektu, majetku nebo lidem. Ale zároveň takový způsob umístění kamery může předem zmenšit počet administrativních nebo trestních činů, jelikož pachatel bude vědět o kamerách, a proto nebude chtít provádět jakoukoliv negativní aktivitu. Uchování kamery umožňuje nahrát například krádež, aniž by o tom pachatel věděl. Vhodným způsobem bude kombinace těchto dvou přístupů.

Všichni by se měli cítit v bezpečí, proto je dobré investovat do systém bezpečnostních kamer. Mnoho kamer má infračervené světlo (více v podkapitole 1.1.2), což umožňuje vést videozáznamy i během noci. Večerní a noční období z důvodu sníženého úrovně viditelnosti jsou nevíce nebezpečné.

1.1 Základní komponenty kamery

Objektiv, infračervené světlo a filtr, matice, procesor, konstrukce jsou základními komponentami kamery, Obrázek 1. Paprsky světla procházejí objektivem přes filtr a dopadají na matice. Tento proces je podobný průchodu světla čočkou lidského oka. Když světlo dorazí k zadní části konstrukce, obrazový snímač jej promění na elektrické napětí. V posledním kroku procesor zpracovává získanou informaci a ukládá do paměti.



Obrázek 1. Základní komponenty kamery (Zpracování: vlastní)

1.1.1 Objektiv

Hlavní část kamery má velmi složitou konstrukci. Typicky se skládá z řady speciálních skleněných čoček, které lámou a zaostřují světlo vstupující do čočky. Regulují tok paprsků směřovaných do matice. U jakéhokoliv objektivu jsou hlavními parametry ohniskové vzdáleností a clona. Úhel pohledu CCTV kamery závisí na ohniskové vzdálenosti. Čím kratší je ohnisková vzdálenost, tím větší je úhel záběru kamery, a naopak čím větší je ohnisková vzdálenost, tím menší je úhel záběru. [1]

1.1.2 Infračervené světlo a filtr

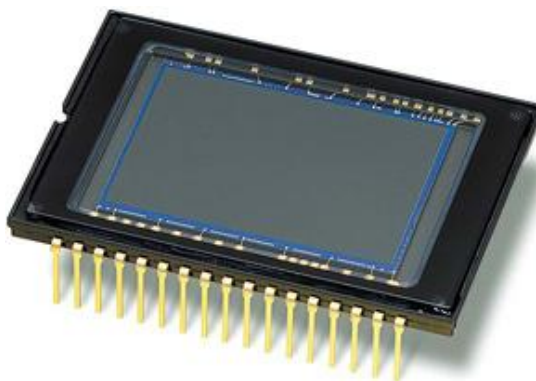
Používá se, aby kamera mohla fungovat nejen v období denního světla, ale také v noci, a to funguje v rozsahu, který nemůže zachytit lidské oko, ale který je velmi dobře viditelný pro kamery. Infračervený filtr hraje velkou roli a je potřebný pro filtrování infračerveného spektra. Díky tomu se zlepšuje schopnost kamery předávat barevnost.

Existuje tu ale jeden problém – infračervený filtr praktický nevidí infračervené světlo, což bylo vyřešeno mechanickým filtrem, který je automaticky odstraněn v podmínkách nočního vidění a vrací se na své místo v denním režimu. [2]

1.1.3 Matice

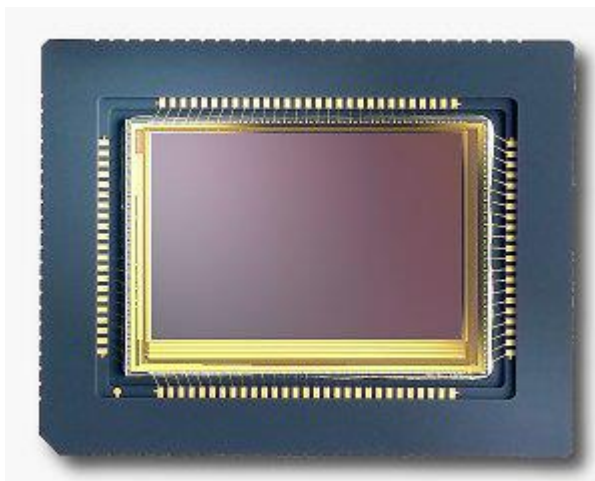
Optoelektronické zařízení, které se vyrábí z křemíku. Matice se používá k převodu obrazu na elektrické impulsy. Existují dva základní typy matic, jsou to CMOS (komplementární polovodičový oxid kovu) a CCD (nábojově vázané prvky), Obrázek 2. Oba typy se běžně používají v kamerových systémech a mají své výhody a nevýhody.

Čtení z CCD matice prochází každou buňkou. Můžeme si představit pole se souborem pixelu. Nejprve se z prvního pixelu spočítá počet elektronů. Poté speciální ovladač posune všechny buňky o jeden pixel. Díky tomu se náboj z první buňky posune do druhé. Tento proces bude pokračovat, dokud neprojde všechny. Toto je klasické a levné řešení. [3]



Obrázek 2. CCD matice [4]

Čtení z CMOS, Obrázek 3, na rozdíl od CCD lze provádět hned najednou ze všech buněk. Toto řešení lze najít v dražších kamerách. Nevýhodou je že jsou méně citlivé na světlo, což může vést k zbytečnému šumu na obraze v oblasti malého osvětlení. Výhodou je zase malá spotřeba energie a jednodušší skládání. [5]



Obrázek 3. CMOS matice [4]

1.1.4 Procesor

Další důležitou komponentou je procesor. Je to ústřední prvek bezpečnostní kamery, která převádí optický obraz na video signál. Pomocí tohoto modulu jsou také kontrolovány různé provozní režimy, například režim den a noc, automatická clona, elektronická závěrka a jiné. [6]

1.2 Rozdělení bezpečnostních kamer

Bezpečnostní kamery můžeme rozdělit podle několika druhů parametru. S ohledem na různé druhy parametrů vybírá uživatel vhodnou kameru pro různé druhy úkolů. Znalost těchto parametrů umožňuje se lépe seznámit s technickými charakteristiky kamer. Na základě toho můžeme mít představu o tom, co můžeme očekávat. Dále se podíváme na základní tři druhy kategorií, a to jsou:

1. druhy kamer z hlediska snímání;
2. druhy kamer z hlediska způsobu přenosu signálu;
3. druhy kamer z hlediska konstrukce.

1.2.1 Druhy kamer z hlediska snímání

Černobílé kamery – z názvu je hned jasné, že tento druh kamery generuje černobílý obraz. Pořízení takové kamery nevyžaduje příliš velkou finanční investici. Matice takové kamery má vyšší rozlišení a vyšší citlivost. Mohou pracovat i za špatných světelných podmínek, díky tomu jsou vhodné pro obranné účely. [7]

Barevné kamery – tyto kamery přenášejí barevný obraz, který může hrát velice důležitou roli. Dají se tak získat důležité informace pro identifikaci detailů předmětu, barvu auta, barvu oblečení, barvu vlasů a podobně. Zajišťují kvalitu prezentace obrazu s vysokou přesností. Ale mají své nevýhody – mají nižší světelnou citlivost oproti černobílým kamerám, díky tomu mají horší kvalitu v prostoru se špatným osvětlením. [7]

Kombinované kamery – kamery které jsou schopné přenášet obraz jak barevný, tak i černobílý. V závislosti na denní době se nastavuje, v jakém režimu se má přenášet obraz. I když se tato kamera umí přizpůsobit a snímat v horších světelných podmínkách, černobílá kamera má stále převahu. Bez ohledu na to je velice vhodným řešením. [8]

1.2.2 Druhy kamer z hlediska způsobu přenosu signálu

Analogové kamerové systémy – video se přenáší po kabelu jako nízkofrekvenční signál, kde se používá televizní norma typu PAL. Tento typ video dohledu představoval takzvaný klasický analogový dohled s nízkým rozlišením. K přenosu signálu se používá koaxiální kabel, kvůli kterému je pak omezen maximální přenos přibližně do sta metrů. Při použití na delší vzdálenosti klesá kvalita přenosu. Ale i bez ohledu na to, má své výhody. Například nízká finanční náročnost řešení a jednoduchost při instalaci. [9]

Digitální kamerové systémy nebo IP kamery – na rozdíl od analogových použití využívá datový kabel pro přenos signálu typu UTP. Pro zapojení několika kamer se používá přepínač. Celý systém funguje na základě TCP/IP protokolu. Převádění obrazu na digitální podobu se provádí přímo v kameře. [10]

IP kamera – dnes jednou z nejnovějších součástí vývoje v oblasti kamer a její popularita jen roste. IP kamera v sobě spojuje možnosti běžné kamery a minipočítače, neboť vedle optiky je vybavena centrálním procesorem, síťovým modulem, procesorem. Nabízí celou řadu inteligentních funkcí. [11]

1.2.3 Druhy kamer z hlediska konstrukce

Deskové kamery jsou jedním z nejjednodušších typu kamer. Příklad takové kamery je zobrazen, Obrázek 4. Jak vidíme na obrázku, jedná se o desku, na které jsou připájené čočkové prvky. Takový typ kamery je velice vhodný pro instalaci na místech s omezeným prostorem s tím, že se instalují do samostatných krytů. Také se hodí při nutnosti kameru schovat (v případě skrytého kamerového dohledu). Můžeme se setkat jak s černobílým, tak i s barevným provedením. Kamera využívá napájení 12 V. [12]



Obrázek 4. Desková kamera [13]

DOME kamery – tvář kamery připomíná polusferu, příklad zobrazen, Obrázek 5. Polokulovité pouzdro je namontováno nad modulem videokamery a má špatně průhledné sklo ze strany pozorujícího. Montuje se na stropu a je velice využíván při montáži videokamer v obchodech a jiných maloobchodních prostorách.

Výhodou této kamery je velice problematické určit sektor, na který je kamera zaměřena. Nevýhodou ovšem je, že má poměrně větší tělo a je hned viditelná pro zločince. Kryt může být vyroben z protivandalního materiálu, který zabezpečí ochranu proti vodě a prachu. Dá se předpokládat, že kamera má úhel pohledu 360 stupňů. Ve skutečnosti je úhel pokrytí přehledu stejný jako u jakékoli kamery. Obrazový úhel je určen ohniskovou vzdáleností objektivu. [14]



Obrázek 5. Dome kamera [15]

Fixní kamery jsou velice populárním typem kamer na trhu, Obrázek 6. Na rozdíl od ostatních druhů kamer je v tomto případě cena relativně nízká, ale přináší několik různých výhod. Mají velice jednoduchý princip montáže, dá se nainstalovat téměř jakýkoliv druh objektivu podle potřeby. Instalace takových kamer nejčastěji probíhá uvnitř budovy. V základní výbavě je potřeba provádět instalaci s ohledem na teplotní a vlhkostní podmínky. Při montování takové kamery venku je potřeba použít speciální odolný kryt.

Pro zařizování lepší bezpečnosti je potřeba provádět montáž v méně dostupném místě, aby bylo složitější provést případnou sabotáž. Využívají napájení 12V až 24V. Výrobce uvádí například funkčnost při teplotě od -10°C do 50°C , díky tomu nelze tento druh kamery používat v oblastech nízkých teplot. [16][17]



Obrázek 6. Fixní kamery [17]

V případě venkovních kamer z názvu je hned patrné, že tento druh kamer je především využíván pro zabezpečení venkovního prostoru, Obrázek 7. Tyto kamery musí splňovat podmínky norem, které jsou popsány v příslušné dokumentaci. Kamera musí být zkonstruována tak, aby byla odolná vůči působení agresivního venkovního prostředí.

Mezi tyto podmínky můžeme uvést zvýšenou prašnost, vlhkost, vysoké nebo nízké teploty, zvýšené riziko mechanického dopadu ze strany pachatele. Je důležité zabránit zamlžování a zamrznutí kamery při nízkých teplotách, a proto kamera obsahuje topný prvek. [18]



Obrázek 7. Venkovní kamery [19]

Otočné nebo PTZ kamery mohou mít velice podobný tvar krytu kamer Dome nebo klasické venkovní kamery, Obrázek 8. Mají v sobě rotační prvek, díky kterému je velkou výhodou těchto kamer možnost rychle pohybovat objektivem ve svislé nebo vodorovné rovině.

Podle potřeby se dá navést kameru na určitou oblast, což umožňuje získat lepší přehled o tom, co se děje v určitém prostoru. Používá se jak venku, tak i uvnitř. Je velice vhodným pro

sledování prostoru v režimu online pomocí vycvičeného ochranného personálu nebo operátora. Nejčastěji se používají k ochraně obvodů budov.



Obrázek 8. Otočné nebo PTZ kamery [20]

2 CHYTRÉ BEZPEČNOSTÍ KAMERY

Naše generace žije v období velkého technického pokroku, který se týká snad všech oblastí. Samozřejmě pokračuje i vývoj bezpečnostních kamer. Existuje takový pojem – chytrá domácnost – který je více a více populární při vytváření moderního domova. Co to je chytrá domácnost? V první řadě je to pomocník pro každého člověka, který jde s dobou technologického vývoje. Může to být světelná lampička, která v sobě zahrnuje různé detektory a je schopna reagovat na příchod člověka a rozsvítit se. Nebo topení, které dokáže udržovat příjemnou teplotu. Samozřejmě nelze zapomenout i na chytrý vysavač, který má několik druhů detektorů, a je schopen namapovat místnost pro další čištění podlahy. A spousta dalších přístrojů. Výhodou je snadné ovládání přes chytrý telefon pomocí příslušných aplikací.

Čím pomůže chytrá bezpečnostní kamera? V novinách, od známých a sousedů lze často slyšet příběhy o tom, jak byly vykradené jejich letní chaty nebo domy. V období zimy lidé často nechávají své domečky bez dozoru. Mít všechno pod kontrolou pomůže chytrá bezpečnostní kamera. Při detekci lupiče hned upozorní majitele Push notifikace nebo SMS. Zároveň může být napojená na pult centrální ochrany (PCO) nebo dohledové a poplachový přijímací centrum (DPPC). Díky tomu umožní rychlou reakci bezpečnostních jednotek. Kdyby pachatel zničil kameru po tom, co ho stihla detekovat, tak si ve skutečnosti nepomůže. Takové kamery posílají video na cloudové úložiště.

Kamera může být i velkým pomocníkem pro rodiče, a to ve dvou případech. Pro každého rodiče je to stresová situace, když nemohou mít své dítě pod dohledem. Buď když malé dítě spí nebo si hraje ve svém pokojíčku, když rodič například vaří. Další případ nastává, když si rodiče musejí najmout chůvu na hlídání. Bohužel se často stává, že chůvy nesplňují očekávání nebo vůbec nejsou vhodné pro tuto práci. Ve všech těchto případech je chytrá kamera výborným pomocníkem. Samozřejmě v situace s chůvou byste to měli vašemu zaměstnanci oznámit a mít jeho souhlas. Stejně jako dítě je možnost hlídat i svého domácího mazlíčka, když ho musíte nechat samotného doma na delší dobu. Na stejný způsob je vhodné použít při dohledu nad staršími rodiči. Bohužel ve starším věku potřebují větší pozornost a je vhodné mít situaci pod kontrolou, aby se jim dalo včas pomoci.

2.1 Specifické funkcionality chytrých kamer

Chytré kamery nazýváme multifunkční videokamery, které nejen detekují nepovolené vniknutí do bytu, ale také se ovládají dalšími chytrými funkcemi. Moderní videokamery jsou

vybaveny sadou doplňujících funkcionalit umožňující rozšířené využití. Takové kamery jsou volně dostupné na trhu a dají se koupit v příslušném obchodě. Tento typ patří ke kamerám na základě digitálního přenosu signálu a jednodušeji se spravují pomocí připojení k lokální síti. Díky tomu bez problému přenášejí informace na delší vzdálenosti. Mohou být vybaveny různými druhy adaptérů a snímačů, například síťovým adaptérem, adaptérem zvuku, snímačem pohybu, osvětlení, teploty a podobně (v závislosti na výbavě). Široké spektrum funkcionalit dělá tuto kameru především vhodnou pro používání uvnitř budov. Takto využijeme maximální výhodu. Níže jsou popsány nejčastější specifické funkcionality.

2.1.1 Chytré notifikace

Zdá se, že člověku může takových falešných notifikací přicházet spousta, díky tomu pak uživatel může začít notifikace ignorovat, a tak nepozná, když se opravdu vyskytne nějaký problém. Tuto situaci se dá obejít pomocí zlepšené technologie PIR detektoru, dále viz. podkapitola 2.1.2. Pomocí detektoru je kamera schopná rozeznat pohyb a podle toho rozhodne o zaslání notifikace.

2.1.2 Detektor pohybu

Nejčastěji se setkáváme s PIR detektory. Na rozdíl od obecné kamery se chytrá kamera s PIR detektorem orientuje podle změny teploty v prostoru. Pasivně infračervené detektory vyhodnocují změny vyzařování v infračerveném pásmu elektromagnetického vlnění. Pyroelektrický snímač je schopný detekovat změny záření, které dopadají na detektor. Všechno kolem vydává malou úroveň záření. Čím vyšší teplota, tím vyšší úroveň záření. [21]

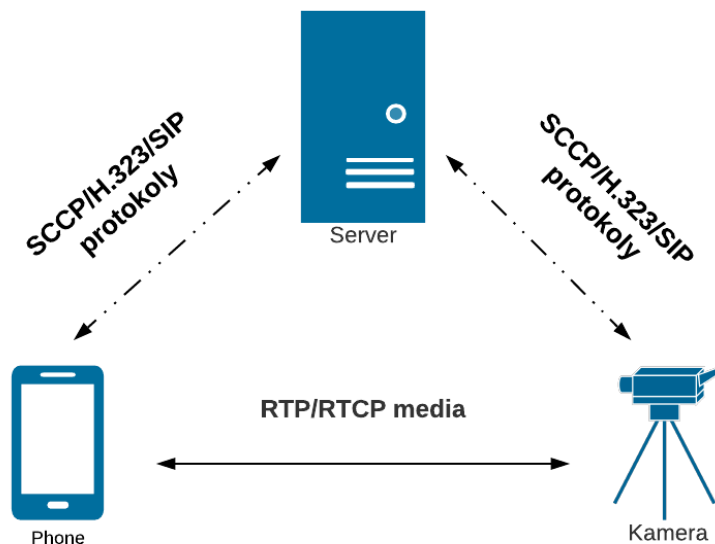
2.1.3 Obousměrná komunikace

Integrované reproduktory umožňují použití kamery jakožto jednoduchý obousměrný komunikačního nástroj. Prostřednictvím kamery lze snadno mluvit s příbuznými nebo hosty, a to i s nezvanými hosty. [22]

Pro realizaci přenosu obousměrné komunikace byly vytvořené různé druhy protokolů, díky kterým lze přenášet digitální média a vyhnout se ztrátě kvality, ke které dochází při vícenásobném kódování. Níže je představeno několik vybraných protokolů.

Při přenosu jsou všechna data rozdělena na malé IP pakety a přenášejí se v binární podobě po síti do cíle. Na přijímacím zařízení jsou shromažďovány a dekodovány. Trasa paketu je

určena cílovou IP adresou. IP adresa je jedinečné číslo každého zařízení na internetu, může být konstantní nebo dynamické. Celý proces je znázorněn na Obrázku 9. [23]



Obrázek 9. Směrování paketů pomocí protokolů [24] (Zpracování: vlastní)

SCCP protokol, který byl vyvinutý v roce 1998 společností Cisco, je zlehčený protokol založený na protokolu IP. Byl vyroben pro komunikaci s komunikačním manažerem Cisco a bránou. Je určený k výměně signalizačních zpráv mezi klientem a serverem v procesu navazování a ukončování hovoru. Výhodou je jeho jednoduchost a nižší zdroje. [25]

H.323 slouží pro přenos dat, obrazových a zvukových informací přes síť IP, včetně internetu. H.323 doporučuje Mezinárodní telekomunikační unie jako soubor standardů pro přenos multimediálních informací přes LAN. Funguje na základě binárního kódování. Z tohoto důvodu mohou komunikovat pouze zařízení, která podporují takové kódování. [26]

SIP je typ internetového protokolu (IP) pro přenos multimediálních informací. Popisuje, jak bude navázáno spojení a jaké kanály pro přenos dat budou použity. Pokud, na rozdíl od protokolu H.323, zařízení není schopné provádět dekódování, tato data prostě se ignoruje. [27]

2.2 Aktuální trendy chytrých bezpečnostních kamer 2021

Využití technologií chytrých kamer v různých oblastech každodenního života výrazně zjednodušuje bezpečnostní úkoly. Umělé technologie zajišťují rychlé zpracování dat, získávání důležitých informací, identifikaci. Detekce chování v objektu umožňuje rychle reagovat na možné narušení a incidenty. Díky tomu se zvyšuje kvalita bezpečnostního systému.

Společnost CNET provedla srovnání bezpečnostních kamer a sepsala seznam nejvíce populárních na trhu v roce 2021. Zabývají se technickými, kulturními a vědními novinkami. Provádí komparaci a analýzu na základě získaných materiálů, ve formátu článku. Celkem všechny kamery mají stejnou funkci, liší se kvalitou. Velký rozdíl lze najít v jejich designu nebo u doplňujících funkcionalit, například komunikace s externími službami chytrého domu. Níže jsou představeny příklady tří takových kamer.

2.2.1 Wyze Cam v3

Tento seznam otevírá kamera Wyze Cam v3 (2020), Obrázek 10, která je jednoduchá na instalaci, má vynikající kvalitu. Její zvláštností je podpora hlasových příkazů Alexy a Google Asistenta a také umí rozeznat pohyb.



Obrázek 10. Wyze Cam v3 [28]

2.2.2 Netatmo chytrá vnitřní kamera

Kamera obsahuje všechny základní funkcionality, které chytrá bezpečnostní kamera má mít. Znalci neobvyklého designu ocení standardní konstrukční řešení a barevné schéma této kamery. Kamera reaguje na pochyb a rozeznává tváře, po zachycení začíná natáčet video. [29]



Obrázek 11. Netatmo chytrá vnitřní kamera [30]

2.2.3 Nest Cam IQ vnitřní kamera

Klíčovými prvky této kamery je vylepšený obousměrný zvuk a větší 8 megapixelový obrazový snímač 4K. Senzor 4K umožňuje dvanásobné digitální přiblížení a bezplatnou funkci IQ s názvem Supersight. Tato technologie se zaměřuje na tváře a díky tomu umožňuje mít detailnější přehled o tom, kdo se nachází v místnosti. [31]



Obrázek 12. Nest Cam IQ vnitřní kamera [32]

3 TESTOVÁNÍ SOFTWAREVÝCH SYSTÉMU

Testování je cennou součástí vývoje software, kterou je těžké definovat. Často se setkáváme s myšlenkou, že testování je to „hledání“ chyb, což není úplně pravda, tato oblast totiž zahrnuje spoustu dalších aktivit. Cílem této kapitoly je seznámit se se základními pojmy, technikami, které se používají v testování pro lepší pochopení této oblasti a stanovení teoretického podkladu pro praktickou část.

3.1 Úvod do základních pojmů

Velice důležité je správně definovat co to je bug. Pojem „bug“ bývá široce používaný termín v testování, v překladu z anglického jazyka znamená pro naše potřeby „softwarová chyba“. Obzvláště překladu má hlubší význam. Podle mého názoru nejlépe zdůrazňuje jeho význam ruský autor Roman Savin ve své knížce Testování dot.com, který říká:

„Softwarová chyba je odchylka skutečného výsledku od očekávaného výsledku.“ (překlad vlastní) [33]

Co to znamená? Odchylka skutečného výsledku od očekávaného výsledku? Příkladem ze života může být zakoupena kniha s názvem „Sto receptů z kuřecího masa“ - ale ve skutečnosti půlka receptů bude pracovat s jiným druhem masa nebo jídla dokonce budou úplně bezmasá. My očekáváme přesně to, co je v názvu této knížky, ale skutečný výsledek je pak odlišný. Tak je to i v softwarovém systému. Uživatel má vědomě už nějaká očekávání, jak by měl takový systém fungovat. Například v procesu registrace uživatel očekává, že se může zaregistrovat; když uživatel udělá nějakou chybu, očekává, že mu aplikace bude schopná vysvětlit, kde je chyba. Dále podle návodu uživatel musí být bude schopen dodělat registraci.

3.2 Průběh testování

Testování zahrnuje několik druhů činností. Zjištění požadavků klienta na produkt, seznámení s produktem, zjištění informace o koncovém uživateli. Předem si musí odpovědět na otázky:

- co je cílem?
- co budeme testovat?
- jak to budeme testovat?
- kde budeme testovat?
- co nebudeme testovat?

Existuje mýtus v oblasti testování, a to že tester zkouší za jakýchkoliv podmínek rozbít program. Tato problematika má také hlubší význam. Mojí strategií v testování je co nejlépe pochopit program, koncového uživatele a testovat program tak, jak by ho uživatel používal v reálném životě. Tato strategie je založena na jednom ze známých axiomů v testování, který zní:

„Žádný program není možné otestovat kompletně“ - říká Ron Patton. [34]

Z tohoto axiomu plyne, že tester by se měl soustředit co nejvíc na nejdůležitější části testování systému, nejen na části, ale i scénáře, které může provádět uživatel. Takový přístup pomáhá vývojářům tvořit kvalitní produkt a zároveň minimalizovat případy, kdy bude tester odhalovat softwarové chyby, ke kterým by se za reálných podmínek uživatel nikdy nedostal. Ve chvíli, když uživatel nemůže projít registrací s validním e-mailem, nemá smysl testovat takový scénář:

- v procesu registrace uživatel zadá – ve formátu test 😊@gmail.com - což je nevalidní formát e-mailu;
- v procesu registrace uživatel zadá místo jména 😊 – toto je už složitější případ na rozhodování, jak by se to mělo chovat, ale i takhle musí program fungovat správně. Buď upozornit uživatele, že takový formát jména nepodporuje, nebo povolit uživateli registraci s tím, že program bude umět fungovat se smajlíky.

Samozřejmě je důležité vyzkoušet i zajímavější scénáře, ale nejdříve je potřeba nastavit správné chování při základních postupech.

3.3 Metodiky testování

Existuje několik druhů metodik, které lze používat při testování. Tyto metodiky vznikají z pohledu, jakou část a jakým způsobem se plánuje testovat. Pokud je cílem otestovat z pohledu bezpečnosti systému, uživatelského rozhraní nebo je nutné otestovat spolupráci jednotek v kódu. Dělí se na funkcionální a nefunkcionální.

3.3.1 Funkcionální testování

Jedná se o skupinu testovacích metodik, na základě, kterých lze ověřit na různých úrovních vývoje systému, že každá funkce softwarové aplikace odpovídá požadavku. Veškerá funkčnost systému je ověřena pomocí speciálně připravených dat, ověřením výstupu a porovnáním

skutečných výsledků s očekávanými. Funkcionální testování má svůj hierarchický systém, Obrázek 13, který obsahuje 4 úrovně. Podíváme se na tyto úrovně zvlášť.



Obrázek 13. Funkcionální testování (Zpracování: vlastní)

Jednotkové – tento typ testování je vhodné využívat přímo vývojářem, jelikož je nutné znát každou jednotku kódu. Používá se na objektové úrovni. Testy jsou zautomatizované a implementované přímo do kódu programu. Tvoří se testovací kód, který ověřuje, zda se jednotka chová podle očekávaného chování.[35]

Integrační – Při systémovém testování se provádí kontrola spolupráce jednotlivých komponent mezi sebou. Jelikož chyba v jedné komponentě může mít vliv na další komponenty a díky tomu vznikne softwarová chyba na méně neočekávaném místě. I když taková chyba v jedné komponentě nemusí sama znamenat chybu, projevuje se to jenom v případě propojení dalších. [35]

Systémové – systém programu se kontroluje jako jediný celek, zda neobsahuje chyby. Jedná se o nejvyšší úroveň testování. [35]

Akceptační – tento druh testování zabírá poslední místo v testovací hierarchii. Jeho cílem je ověřit, zda testovací program odpovídá představám zákazníka. [35]

Akceptace může sloužit jako podklad pro předávací protokol, který obsahuje očekávané požadavky a funkcionality. První druh této metodiky je, když tester na základě akceptačních kritérií provede testování a potvrdí připravenost programu pro předání klientovi. Druhým typem je situace, kdy se akceptační testování provádí na straně klienta, kde on sám hodnotí,

zda program odpovídá jeho očekáváním; na základě toho se může vytvořit poslední iterace změn v programu.

3.3.2 Nefunkcionální testování

Tato kategorie testů se provádí, když je funkcionální testování už dokončeno. Cílem je otestovat připravenost systému proti nefunkčním parametrům. Nefunkční parametry mohou být bezpečnost, komfortní používání uživatelského rozhraní, spolehlivost, stabilita a jiné.

Performance – kontroluje, zda je program připravený pracovat stabilně. Například při velkém množství uživatelů, kteří začnou používat aplikace v určitém časovém období, což obnáší ověřování chování aplikace při vysokém a náročném zatěžování, anebo příklad testování doby odezvy důležitých transakcí.

Penetrační – testování bezpečnosti hraje také velice důležitou roli. Tomu se věnuje celé samostatné odvětví testování, pro které je potřeba mít specifické znalosti. Je velice důležité otestovat, zda se všechna uživatelská data nacházejí v bezpečí. V období 21. století uživatel chrání velice citlivá data, například bankovní karty, personální data a tomu podobné.

Kompatibilita – cílem tohoto druhu testování je ověřit schopnost aplikace spolupracovat s ostatními aplikacemi či systémy. Existuje spousta druhů platforem, operačních systémů, kvůli čemuž aplikace nemusí být schopná správně spolupracovat se všemi. Je dobré předem promyslet, jaké verze systémů musí vyvinutý systém podporovat. Dále se provádí testování na základě ustanovených rozhodnutí.

3.3.3 Uživatelské testování

Uživatelské neboli UX testování pomáhá zjistit velké a malé problémy produktu. Lze provádět efektivní reklamu, přivést stovky nových klientů, ale jestli naše webová stránka, mobilní aplikace nebo jakýkoliv jiný softwarový produkt nebude jednoduchý a jasný pro uživatele, ztratíme maximální počet zákazníků. V současné době je tempo života mnohem rychlejší, než tomu bylo dříve. Lidé se toho snaží stihnout co nejdříve a rádi využívají co nejjednodušší a nejrychlejší služby, aby ušetřili alespoň nějaký čas. Žádný uživatel by nechtěl strávit mnoho času při objednávání produktu z webu, pokud proces objednání bude náročný. UX testování pomáhá zjistit problémové části produktu a navrhnout možnosti zlepšení.

4 NÁSTROJE PRO TESTOVÁNÍ SOFTWAREVÝCH SYSTÉMŮ

Při testování testeři potřebují používat speciální nástroje, které umožní hlubší zkoumání systému. Pro mobilní a webový vývoj se používají různé druhy softwarů, můžeme narazit i na kombinaci všech nástrojů. V mobilním vývoji je výběr nástroje závislý především na tom, pro jaký operační systém se vyvíjí mobilní aplikace. Níže jsou představeny dva nástroje pro nejpopulárnější operační systémy Android a iOS. Pro testování webových aplikací je nejvhodnější používání vývojářské konsoly, která je přímo implementována do prohlížeče, pro základní testování nejsou další nástroje potřeba.

4.1 Android Studio

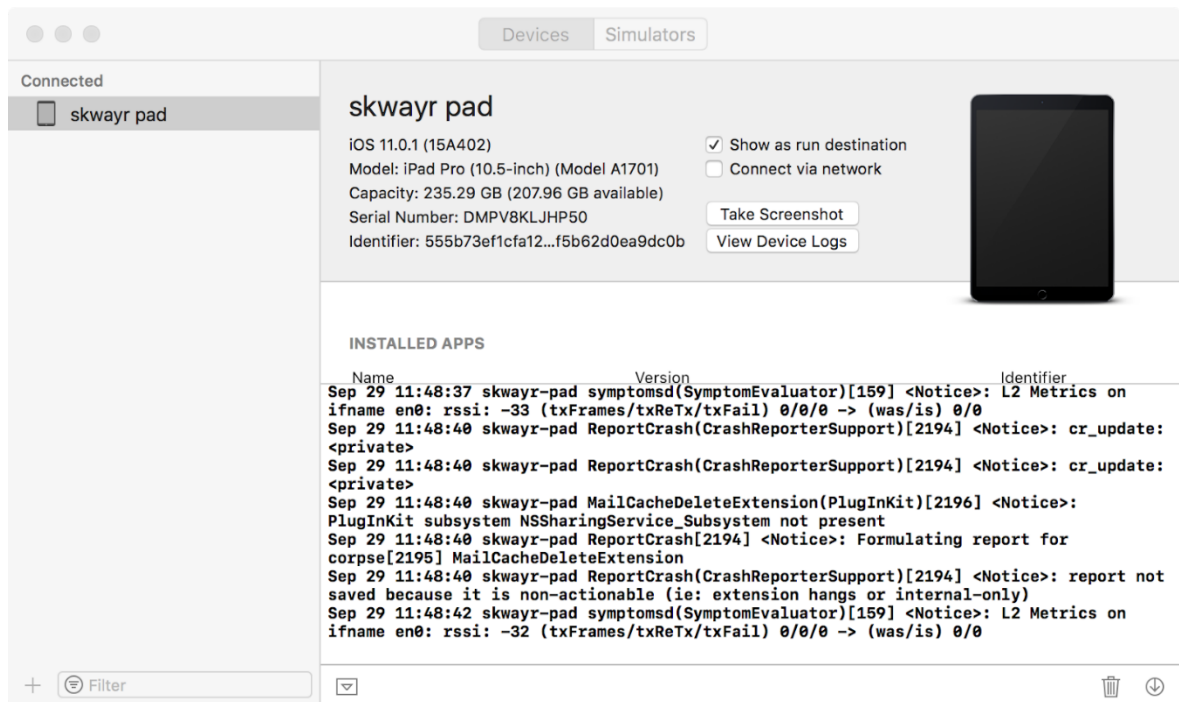
Integrované vývojové prostředí vytvořené společností Google, s jehož pomocí vývojáři vytvářejí aplikaci na platformě OS Android. Obsahuje balíček nástrojů pro vývoj aplikací pro chytré telefony a tablety. [36] Jelikož chytré kamery často komunikují s mobilními aplikacemi a platforma Android se využívá ve spoustě telefonů, je potřeba při testování využívat vhodný nástroj. Při testování mobilní aplikace je velice důležité co nejpřesněji popsat, kde se nachází chyba, a rozeznat, jestli tuto chybu obsahuje na frontendu nebo backendu. Pro tyto účely tester musí používat vhodný program, což Android Studio je. Tento nástroj poskytuje několik druhů prostředku. Příkladem těchto možností jsou:

- zachycení obrazovky;
- zjištění logů;
- nahrávání videa;
- otevření programu v emulátoru.

Nejvýznamnější pro testera jsou možnosti logování běhu programu. Z těchto získaných informací tester může zjistit, kde se nachází problém, a podle toho správně reportovat softwarovou chybu. Díky tomu nejen pomůže vývojáři zdetekovat problémové místo, ale také zrychlí celý proces.

4.2 Xcode

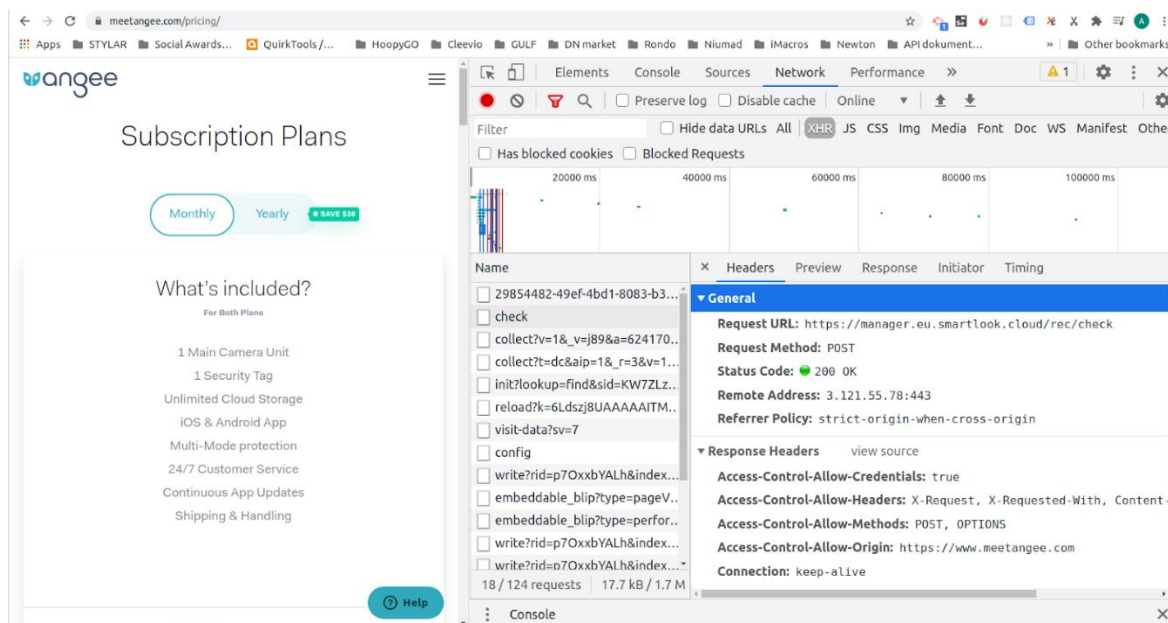
Další balík vývojářských nástrojů, Obrázek 14, který ale slouží k vývoji na platformě iOS. Poskytuje stejné prostředky i pro testera. V praxi je použití tohoto nástroje složitější pro testera. První podmínkou je potřeba používat zařízení s operačním systémem Mac, druhou zkompileovat obraz aplikace, aby se s tím dalo dále pracovat. [37]



Obrázek 14. Logování pomocí Xcode [38]

4.3 Konzole prohlížeče

Dalším důležitým nástrojem je konzole prohlížeče. Webová aplikace stejně jako i mobilní se skládá z uživatelského rozhraní, backendového rozhraní a nějaké databáze. Stejně jako i mobilních aplikace musíme sledovat průběh jejího fungování. V různých prohlížečích se tento panel projevuje trošku jiným způsobem. Nejvíce populárními prohlížeči jsou Chrome a Safari. Na Obrázku 15, znázorněn příklad toho, jak vypadá taková konzole. Nejvíce testera zajímá sekce sítě „Network“, lze tam najít stejné informace jako v předchozích nástrojích pro mobilní aplikace.



Obrázek 15. Logování pomocí konzoli prohlížeče (Zpracování: vlastní)

5 TESTOVACÍ DOKUMENTACE

Existuje několik druhů testovací dokumentace, která může být pomocníkem při testování. Zároveň může být vhodná nejen pro testery, ale také pro všechny, kdo mají zájem o komplexnější přehled o tom, co se testuje, jak se testuje a výsledky po ukončení testování. Kterou dokumentaci využít je otázka subjektivního výběru, vybíráme na základě požadovaných kritérií. Ale každý přístup má jediný cíl, a to tvořit kvalitní produkt. Níže jsou představeny nejčastěji používané formy dokumentace.

5.1 Kontrolní seznam

Checklist neboli testovací seznam, krátký soupis případů, které se plánují testovat. Pomáhá jednodušším způsobem plánovat testování.

Výhodou je, že nezabírá moc času na vypracování a zároveň má velký přínos. Díky tomu, že uchovává informaci o tom, co bylo protestováno a co ještě zbývá protestovat. Při sepisování takových seznamů pomáhá testerovi promýšlet co nejvíc možných případů, které je potřeba otestovat. Níže Tabulka 1 ukazuje příklad, jak takový seznam může vypadat.

Nevýhodou je, že checklist předpokládá, že ten, kdo testy vykonává, už disponuje určitými znalostmi, a i z krátkého popisu ví, co a jak otestovat. Může vzniknout problém u nováčků při používání takového typu dokumentace.

Tabulka 1. Příklad kontrolního seznamu (Zpracování: vlastní)

Modul – sekce registrace		
Název	Očekávané chování	Výsledek
Pomocí telefonního čísla, validní	Ověřit, zda uživatel může pokračovat na další obrazovku, zadání verifikačního kódu	
Pomocí telefonního čísla, správný kód verifikace	Ověřit, zda uživatel nemůže pokračovat na další obrazovku	
Pomocí telefonního čísla, chybný kód verifikace	Ověřit, zda uživatel nemůže pokračovat na další obrazovku	

5.2 Testovací případ

Test case v překladu znamená testovací případ a je rozšířením kontrolního seznamu. Liší se tím, že se dá podrobně rozepsat každý krok a očekávané chování u každého kroku. Nevýhodou je, že sestavování a sepisování zabírá poměrně více času. Kvůli zdlouhavému procesu se dá snadněji udělat chybu v popisu, a pak může vzniknout nedorozumění. Z toho důvodu podporování takové dokumentace je také náročné, a ne vždycky přináší výhodu. Nejlepší využití má u dlouhodobých projektů, kde změny požadavku probíhají plynule, a tak je možné testovací případy podporovat. Výhodou je oproti tomu přesnost kroku, a tak i juniornější spolupracovník bude přesně vědět, co a jak má testovat. Existují i složitější průchody funkcionalit, kde je třeba zaznamenat každý krok a všechna data, která se používají. Příkladem je Tabulka 2. Testovací případ musí vždy obsahovat kroky a očekávané chování, někdy se dá setkat s rozšířenou variantou, kde se zadávají i data.

Tabulka 2. Příklad testovacího případu (Zpracování: vlastní)

ID 1: Testovací případ – sekce registrace		
Krok	Očekávané chování	Výsledek
Uživatel klikne na pole, kam zadá telefonní číslo	Ověřit, zda uživatel může kliknout na pole	
Uživatel zadá telefonní číslo ve správném formátu	Ověřit, zda aplikace nehlásí chybu	
Uživatel klikne na tlačítko „Pokračovat“	Ověřit, zda uživatel může pokračovat na další obrazovku, zadání verifikačního kódu	

ID 1: Testovací případ – sekce registrace		
Krok	Data	Očekávané chování
Uživatel klikne na pole, kam zadá telefonní číslo		Ověřit, zda uživatel může kliknout na pole

Uživatel zadá telefonní číslo ve špatném formátu	+420XXX XXX	Ověřit, zda aplikace hlásí chybu
Uživatel zadá telefonní číslo ve správném formátu	+420 XXX XXX XXX XXX	Ověřit, zda aplikace nehlásí chybu
Uživatel klikne na tlačítko „Pokračovat“		Ověřit, zda uživatel může pokračovat na další obrazovku, zadání verifikačního kódu

5.3 Akceptační kritéria

Akceptační kritéria představují sadu požadavků, na základě, kterých se rozhoduje, zda aplikace odpovídá očekáváním zákazníka. Na každé akceptační kritérium lze vytvořit několik různých testovacích případů, které by co nejvíce pokrývaly funkcionalitu. Akceptační kritéria jsou navázána na další pojem – uživatelský příběh (User story). Uživatelský příběh je na vrcholu pyramidy a říká, co uživatel potřebuje udělat a proč. Má pevně danou strukturu, a to je

<jako uživatel> ... <chci udělat tohle> ... <protože>.

Uživatelský příběh pomáhá lépe poznat systém, a to, co se od něj očekává, a proto je pak možné dát dohromady vhodná akceptační kritéria. [39][40]

5.4 Testovací protokol

Testovací protokol je písemná dokumentace, která obsahuje výsledky o provedeném testování. Obsah tohoto dokumentu se může lišit podle potřeb. Délka toho dokumentu může být od pár řádků po několik desítek stránek, je to naprosto individuální. Může obsahovat všechny testovací případy nebo/a kontrolní seznamy, které byly testované, s jejich výsledky. Lze tam najít i informace o tom, co se testovalo a co ne, z jakého důvodu nějaké testy byly vyloučeny. Pomocí tohoto typu dokumentaci lze informovat kohokoliv o výsledcích. Pomáhá v rozhodování, zda aplikaci lze publikovat.

6 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

Obor zabývající se kamerovými systémy je velice složitý. Aby kamera splňovala očekávání, je potřeba dobře prozkoumat druhy kamer, které existují, nastavit kritéria a podle toho provést analýzu. Kamery mohou mít jednoduchý systém, který umožňuje pouze nahrávání černobílého záznamu, nebo to může být složitější systém, který umožňuje nejenom nahrávání barevného záznamu, sledování režimu online, ale také poskytuje oboustrannou komunikaci či obsahuje funkcionalitu detekce pohybu, chytré notifikace a další.

Testování je součástí vývoje softwarových systémů pro zabezpečení řízení kamerového systému. Pro provádění efektivního testování je potřeba se nejprve seznámit s produktem a od si povědět na otázky:

- Jaký je cíl testování?
- Jak systém chceme testovat?
- Jaké technologie budou použity?
- Jaké metody testování budou použity?

Výroba takového systému je velice náročná. Výrobce musí zabezpečit nejenom spolehlivou práci softwarového systému, ale i bezchybnou práci hardwarových součástí. Náklady na opravu chyb v hardwarových prvcích je dražší a takovéto chyby je složitější opravit. Vždy je potřeba najít co nejzkušenějšího a nejvhodnějšího dodavatele těchto součástí.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 SEZNÁMENÍ S PRODUKTEM A SLUŽBOU

Společnost Angee s.r.o. byla založena v České republice v roce 2015 skupinou zakladatelů, chytrých a talentových vývojářů. Jejich cílem bylo přinést na trh inovační řešení v oblasti zabezpečení domácnosti, které však lze zároveň využít nejen v domácnosti, ale i v jiných prostorech. Podrobné informace o produktu lze najít na stránkách <https://www.meetangee.com/>. Angee patří k chytrým bezpečnostním kamerám. Skládá se nejen ze základních komponentů, které jsou představeny v podkapitole 1.1, ale je také rozšířena o další prvky, které dělají tuto kameru chytrou kamerou. Technické charakteristiky jsou představeny v Tabulce 3. Kamera má možnost rotace 360 stupňů. Díky tomu má možnost mít pod dohledem celou místnost, samozřejmě při správném umístění. Výrobce uvádí, že kameru lze používat jenom ve vnitřním prostoru, nikoliv pro venkovní používání.

Tabulka 3. Základní komponenty kamery Angee (Zpracování: vlastní)

Matice	CMOS
Procesor	ARM Cortex-A9
Detektory	6 detektorů pohybu PIR
Konektivita	ISM 433 Mhz Bluetooth 4.1 WiFi 802.11a/b/g/n 2.4GHz (WPA2 encryption)
Zvuk	5 mikrofonů
Rotace	360°

7.1 Balení a kompletní sada

Po objednání služby uživatel dostane v balíčku jednu Angee, napájecí adaptér, stručný návod, jeden detektor pochybu, nabíjecí kabel, 2x AAA baterie. Všechny součástky jsou zabalené ve stylové černé krabici z tvrdého kartonu; obsah je upevněn plastovými vložkami. Konkrétní části jsou vyobrazeny níže na fotografiích, Obrázek 16, Obrázek 17, Obrázek 18. Je potřeba zmínit, že zákazník nekupuje Angee, ale podepisuje členství a má kameru zapůjčenou. Po ukončení využívání služby musí kameru v původním balení vrátit. Kamera je vyrobená v černě barvě a má hezké designerské řešení, takže se stává krásným doplňkem pro každou domácnost.



Obrázek 16. Kamera Angee a detektor pochybu (Zpracování: vlastní)



Obrázek 17. Součástky nabíječky Angee kamery (Zpracování: vlastní)



Obrázek 18. Návod a nabíjecí kabel (Zpracování: vlastní)

7.2 Objednání produktu

V této podkapitole je přestaven proces objednání produktu a zároveň hodnocení tohoto procesu z pohledu uživatele, který se chce s touto službou seznámit a případně ji zakoupit, Obrázek 19. Vizuálně lze stránku rozdělit na několik sektorů. Po přeměrování na úvodní stránku uživatel hned vidí několik druhů informací:

- počáteční informace o ceně členství;
- jednoduché využívání;
- k dispozici je mobilní aplikace.

angee Pricing How It Works Support About us

Home monitoring made simple.

- ✓ No equipment purchase required
- ✓ Cancel anytime, no lock-in
- ✓ User-friendly apps for iOS and Android

[Subscribe Now](#) [Learn More](#)

Subscribe for only **\$16** month

works with amazon alexa
works with the Google Assistant

Obrázek 19. Hlavní uvítací obrazovka (Zpracování: vlastní)

Stránka přímo nabízí i možnost členství, což je ale velice brzy – uživatel nemá dostačující informace o produktu, aby měl zájem koupit členství.

Druhý sektor představuje krátký popis toho, jak celé zařízení funguje. Nabízí jednoduchou správu systému, spolehlivé zabezpečení domácnosti. Součástí standardní výbavy je 360 stupňová kamera, služby a video nahrávky. Aby uživatel mohl získat kompletní informace, musí přejít na další stránku – jak to funguje, kde najde popis služby a krátké představovací video, specifikaci s krásnou animací, popis aplikace a seznam hlavní funkcionality. Na každé ze stránek uživatel několikrát narazí na nabídku členství, takže nemá problém s tím

najít potřebné informace. Stačí kliknout na členství, kde uživatel zjistí konkrétní nabídku. Měsíční členství začíná na 16 dolarech, ale je možnost zlevnit na 13 s tím, pokud si zákazník zakoupí roční členství. Výrobce nabízí následující služby:

- kontinuální obnovení;
- přístup k živému záznamu 24/7;
- neomezené cloudové úložiště;
- iOS & Android aplikace;
- neomezený počet uživatelů;
- unikátní režim ochrany osobních údajů.

Pro objednání produktu uživateli stačí kliknout na „subscribe now“, což ho přesměruje na další stránku, kde se může seznámit s balíčkem služeb a pokračovat v objednání. Na výběr má dva způsoby platby – 16 dolarů měsíčně, nebo 13 dolarů při ročním objednání služby. Dále pokračuje na zadávání potřebných dat pro objednání služby. Uživatel musí vyplnit všechna povinná polička, po kliknutí na pokračování aplikace provede verifikaci získaných dat od uživatele a rozhodne, jestli je to dostačující. V případě potřeby vyžádá další vyplnění nebo opravu, Obrázek 20.

Angee, Inc.

Customer & shipping information

Email	anna.kiriushenkova@cleevio.com
-------	--------------------------------

Have an account? [Login](#) or [Create an account](#)

SHIPPING ADDRESS

First name	First name
> Last name	Last name Missing data for required field.
Company	Company (optional)
> Address	Address Missing data for required field.
Apt, suite, etc.	Apt, suite, etc. (optional)
> City	City Shorter than minimum length 1.

Obrázek 20. Platební formulář bez vyplněných dat (Zpracování: vlastní)

8 TESTOVÁNÍ FUNKCIONALITY MOBILNÍ APLIKACE

Funkcionální testování je velice důležitým procesem v testování. Jelikož výroba tohoto produktu je už ukončená, přístup k testování byl brán víceméně z uživatelského pohledu a zároveň tak, aby testování sloužilo jako podklad pro jakéhokoli uživatele, který by chtěl vyzkoušet svou mobilní aplikaci v otestování nebo vyřešení jakéhokoliv problému. V testování se nepoužívá nic, co by nemohl provést libovolný uživatel samostatně.

Při reportování chyby je vždy důležité zjistit a poskytnout plný model mobilního telefonu, operačního systému, verzi aplikace, popsat krok za krokem co je potřeba udělat, aby se došlo k chybě, příkladem je Tabulka 4. Je dobrou praxí zároveň i nahrát tento proces a taky ho přeposlat nebo zachytit obrazovku. Jelikož existuje spousta značek mobilních telefonů, operačních systémů a verzí systému, mobilní vývoj pro všechny druhy těchto zařízení je velkou výzvou pro celý vývojářský tým. Je také potřeba brát v potaz všechny tyto okolnosti, a proto je vhodné poskytnout co nejvíce informací.

Tabulka 4. Reportování chyby (Zpracování: vlastní)

Zařízení: Xiaomi Redmi Note 5: Android 8.1	
Modul – registrace po zadání verifikačního čísla, aplikace nereaguje	
Číslo kroku	Popis kroků
1.	Stáhnou aplikaci z Google obchodu
2.	Spustit aplikaci
3.	Uživatel zadá mobilní telefon a klikne na pokračovat – aplikace přesměruje uživatele na další obrazovku.
4.	Uživatel dostane SMS kód na mobilní telefon
5.	Uživatel zadá správný verifikační kód a klikne na tlačítko pokračovat
Popis chyby	Aplikace nezobrazí uživateli žádnou hlášku Když uživatel kliká na tlačítko „pokračovat“, nevidí žádnou animaci Tlačítko vypadá nefunkčně

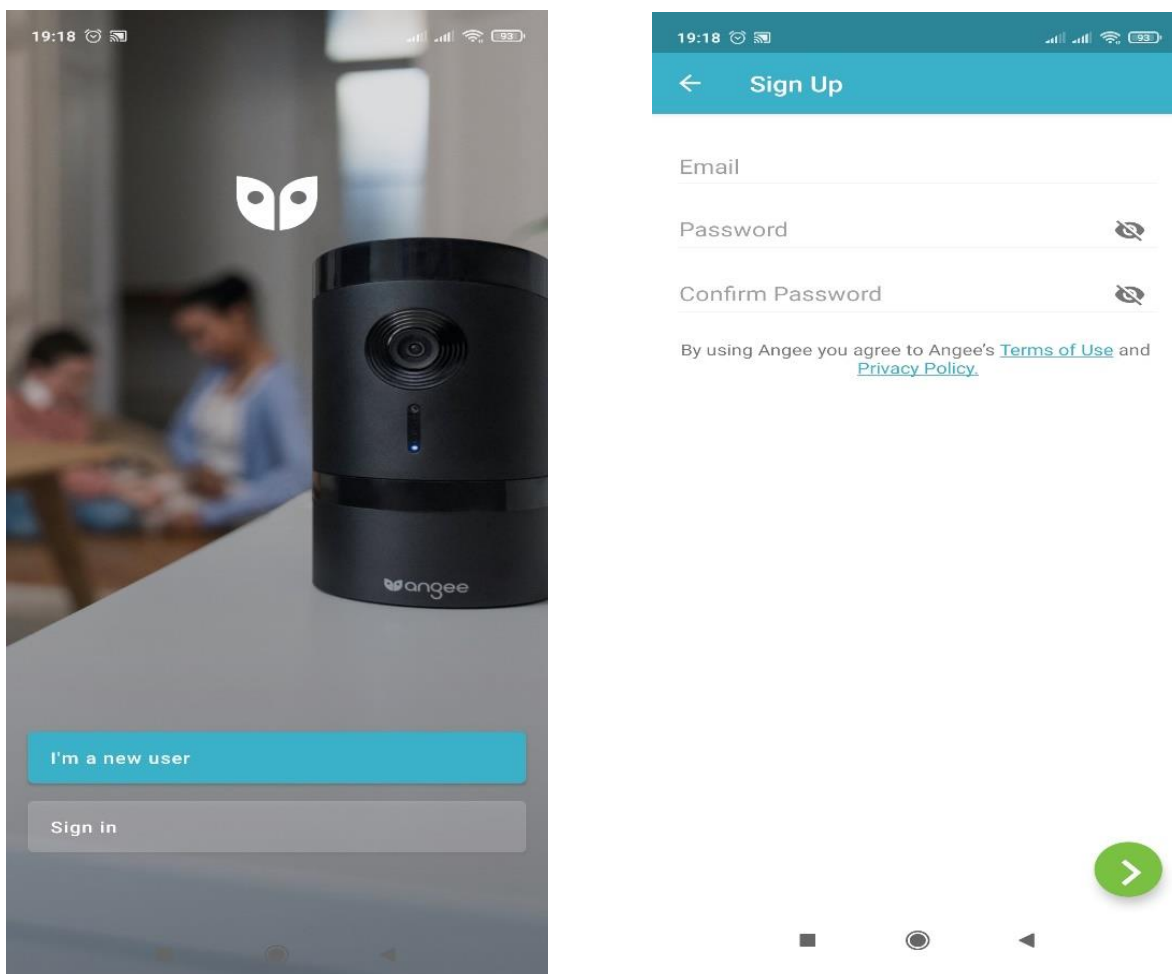
Pro testování jsou vybrány nejdůležitější funkcionality, se kterými se uživatel setkává poprvé při spuštění aplikace a připojování kamery. V podkapitole 8.1 se můžeme seznámit s procesem registrace a propojení kamery a také s výsledky testování. Největší důraz je kladen na validní scénář průchodu této funkcionality, ale bylo i vyzkoušeno pár doplňujících scénářů.

Předem byl vytvořen testovací případ na základě představy, co by uživatel mohl očekávat. Testovací případ napomáhá lépe pochopit, co systém musí umět dělat a co by bylo potřeba otestovat v první řadě. Pro každý testovací případ je vhodné sepsat seznam akceptačních kritérií. Každé akceptační kritérium bude obsahovat sadu scénářů, které pomohou ověřit funkčnost aplikace a zda bylo plně splněno předem definované očekávání uživatele, které vychází z testovacího případu.

Pro testování bylo zvoleno zařízení značky Xiaomi, model Redmi Note 5, s operačním systémem Android 8.1. Tato značka je velice populární. Před začátkem testování bylo potřeba připravit počítač s nainstalovaným programem Android studio. Pomocí získaných logů lze získat podrobnější informace o chybách. Tato informace je velice důležitá pro budoucí komunikaci s vývojářem. Jelikož máme k dispozici pouze produkční verzi aplikace, nelze získat úplně všechny informace, ale základní data získat lze. Tento proces může provést jakýkoliv uživatel mobilní aplikace, aby mohl vývojáři nareportovat co nejvíce získaných informací o problému, takže by mohl zákazníkovi rychleji pomoci a chybu opravit.

8.1 Popis registrace a připojení Angee

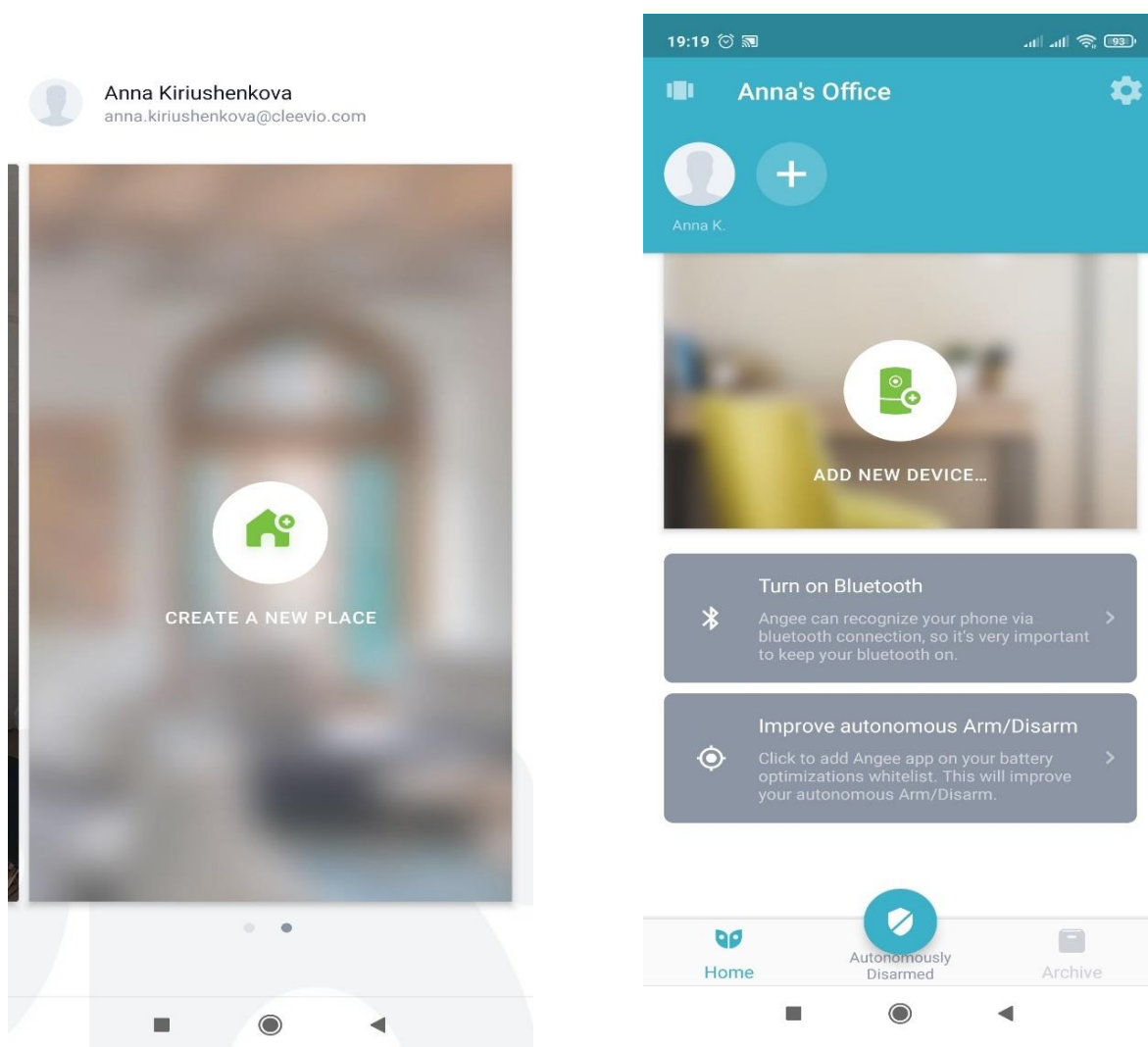
Prvním krokem uživatele musí být stažení aplikace přes Google Play market pro mobilní telefony se softwarovým systémem Android, nebo pomocí App Storu pro iOS. Po instalaci a spuštění uživatel vidí uvítací obrazovku, Obrázek 21, na které se může se buď přihlásit, anebo se zaregistrovat jako nový uživatel. V rámci testování je potřeba provést testování každé funkcionality.



Obrázek 21. Uvítací obrazovka Angee aplikace, formulář pro registraci (Zpracování: vlastní)

Druhým krokem je registrace nového uživatele. Jediná možnost registrace je přes e-mailovou poštu. Uživatel musí souhlasit s podmínkami poskytování služeb a ochrany osobních údajů. Dostane registrační kód a potvrdí e-mail pro následující používání aplikace. Založí svůj uživatelský účet přidáním jména, příjmení a popřípadě i fotografie. Aplikace umožňuje i nastavení hlasového hesla.

Ve třetím kroku uživatel může začít proces nastavování svého prostoru, Obrázek 22, který chce zabezpečit a připojit kameru. Nastavování prostoru probíhá v několika málo krocích, nejdříve je nutné zadat jméno prostoru, kde aplikace nabízí uživatelům různé možnosti, aby se ulehčil proces zakládání. Dále je potřeba uložit polohu, kde se nachází monitorované místnosti. Proces propojování kamery a aplikace vypadá velice zajímavě a chytře. Stačí ukázat QR kód Angee, ona si ho načte a provede se propojování. Důležitou součástí je detektor pohybu, který je nutné také připojit – nejjednodušší je postupovat podle návodu v aplikaci.



Obrázek 22. Nastavení prostoru (Zpracování: vlastní)

8.2 Testování registrace a připojení Angee

V první fázi testování se řešil tento uživatelský příběh:

<jako Angee uživatel se chci zaregistrovat a připojit kamery, abych mohl zabezpečit svůj prostor>

Z představeného uživatelského příběhu je jasné, že uživatel chce projít bezproblémovou registrací a zároveň bude schopný nastavit a propojit systém tak, aby byl schopný zabezpečit prostor.

Před začátkem testování bylo mobilní zařízení připojeno k počítači a bylo spuštěno Android Studio. Mobilní zařízení bylo připojeno k síti Wi-Fi. Podrobný testovací případ je popsán v Tabulce 5. Předem připravené testovací případy napomáhají testerovi dopředu promyslet postup testování a zároveň připravit očekávané chování aplikace. Tento testovací případ simuluje validní průchod registrace a připojení kamery. Validní v tomto případě znamená, že při testování nezkouší průchod, který by mohl vyvolat negativní reakci aplikace na špatný krok uživatele. Rovnou předpokládáme, že uživatel ví, co dělá, a dělá všechny postupy správně.

Tabulka 5. Testovací případ a scénář – registrace (Zpracování: vlastní)

Popis testovacího případu	
Popis testu:	
Cílem tohoto testu je ověřit, zda se uživatel může zaregistrovat a propojit kamerový systém podle návodu v aplikaci.	
Ověřování bude probíhat na validních datech. Zda bylo možné replikovat chování uživatele, který si pořídil kamerový systém.	
Předpoklad:	úspěšně stažená aplikace
Testovací scénář	
ID	Postup
	Očekávané chování

1.	zaregistrovat uživatele pomocí validního emailu	uživatel je zaregistrován uživatel může pokračovat dál
2.	ukázat QR kód kameře	kamera upozorní uživatele kamera se spáruje uživatel může pokračovat dál
3.	párování	doba čekání je menší než 1 minuta
4.	připojit detektor pohybu podle návodu z aplikaci	návod je srozumitelný detektor pohybu se spáruje uživatel může pokračovat dál
5.	provést obnovení systému na žádost aplikace	obnovení systému projde úspěšně uživatel může pokračovat dál
6.	přidat jméno detektoru pohybu na žádost aplikace	přidání jména projde úspěšně uživatel může pokračovat dál

8.2.1 Výsledky

Po dokončení testování byly zjištěny následující výsledky. Uživatel je schopen projít registrací a připojit kamerový systém podle návodu v aplikaci. Bylo ale zjištěno několik výhrad, které je potřeba opravit pro lepší uživatelský pocit a omezit tak ztrátu zákazníků. Některé připomínky se můžou stát vážnými komplikacemi pro uživatele, kteří jsou méně technicky zkušení. Toto může být důvodem ztráty zákazníků. Níže je představen seznam těchto výhrad:

1. Nepodařilo se spárovat první detektor pohybu, který byl k testování určen.

Výchozí problém: v reálném životě to znamená, že zákazník musí vrátit celý objednaný balíček. Otázkou je, jestli si ho bude chtít objednat znovu nebo raději využije služeb konkurence. Pro testování byl zajištěn druhý detektor, který se spárovat podařilo.

2. Obnovení systému v procesu selhalo. Bylo potřeba vypnout a zapnout aplikaci a projít celým procesem znovu.

Výchozí problém: tady se setkáváme se technickou složitostí, se kterou si nedokáže poradit úplně každý zákazník.

3. Návody na připojení detektoru pohybu nejsou v aplikaci přesné a působí zmateně.

Výchozí problém: zařízení se chová ve skutečnosti trochu jinak, než bylo představeno. U zákazníka může vyvolávat pocit nedorozumění a pochybnost o správnosti systému.

4. V kroku 6 při přidávání jména detektoru pohybu také se vyskytla chyba. Po zadání jména a potvrzení aplikace zobrazila chybu a rovnou uživatele odhlásila.

Výchozí problém: naprosto neočekávatelný problém pro uživatele. Pro přihlášení musí uživatel znovu projít krokem připojení detektoru pohybu. Podruhé už byl uživatel schopen zadat a uložit jméno. Působí jako stejný problém výhrady 3. Uživatel získává nedůvěru k funkčnosti systému.

8.3 Doplnující testování registrace

Dále testování procesu registrace proběhlo na základě různých případů, které je nutné také kontrolovat. Tyto testovací případy obsahují různé druhy scénářů, které mohou nastat při uživatelském použití. Velice často se lze setkat se špatným použitím aplikace, v takovém případě aplikace musí reagovat správně a být schopná napovědět uživateli, jak to má provést správně. Sem například patří registrace uživatele, s již registrovaným e-mailem, toto je nutné opravdu kontrolovat, aby se na jeden e-mail nemohli registrovat různí uživatelé. Mohlo by to vést k přepisování dat nebo získání přístupu k cizím datům, které už jsou uloženy na serveru. Samozřejmě je také důležité otestovat možnost uživatele se přihlásit. Nelze připustit, aby uživatel po odhlášení ztratil možnost přihlášení, čímž by ztratil přístup ke všem svým datům.

8.3.1 Výsledky

V Tabulce 6 je představen seznam těchto scénářů. Hodnoty FREE a FALSE ukazují výsledek testování. V překladu z anglického jazyka FREE znamená „svobodný“, což ve světě testování znamená bez chyb – naopak FALSE se překládá jako nepravdivý, což naznačuje výskyt chyby. Při testování se vyskytla chyba u scénáře 4.1, kde popis toho průchodu nebyl popsán přesně, což bylo už zmíněno v podkapitole 8.2.1.

Stojí za zmínku řešení scénáře propojování kamery bez sítě Wi-Fi, kde kamera Angee hlasovou zprávou říká, že uživatel musí zkontrolovat připojení k síti Wi-Fi. Tohle interaktivní řešení má přitažlivý dojem na uživatele, ale i aplikace na to upozorní textovou hláškou. Díky tomu není potřeba se bát, že uživatel se špatným sluchem by měl problém tento systém používat.

Tabulka 6. Akceptační kritéria, scénáře – registrace (Zpracování: vlastní)

Akceptační kritéria	ID	Scénář	Výsledek
uživatel může založit svůj nový účet bez problémů	1.1	registrace pomocí platného e-mailu, který neexistuje v Databázi, kdy se hesla shodují	FREE
	1.2	registrace pomocí platného e-mailu, který neexistuje v Databázi, kdy se hesla neshodují	FREE
	1.3	registrace pomocí neplatného e-mailu, který existuje v Databázi, kdy se hesla shodují	FREE
	1.4	registrace s podmínkami poskytování služeb a ochrany osobních údajů, ověřit, že přesměrování funguje správně	FREE
	1.5	registrace, potvrzení verifikačního kódu, kdy uživatel potvrdí pomocí e-mailové aplikace v telefonu	FREE
	1.6	registrace, potvrzení verifikačního kódu, kdy uživatel potvrdí pomocí počítače	FREE
	1.7	registrace, profil uživatele, pokračovat bez vyplnění jména a příjmení	FREE
	1.8	registrace, profil uživatele, pokračovat s vyplněním jména a příjmení, bez fotografie	FREE
	1.9	registrace, profil uživatele, pokračovat s vyplněním jména a příjmení, s přidáním fotografie	FREE
	1.10	registrace, profil uživatele, nahrávání fotografie z galerie	FREE
	1.11	registrace, profil uživatele, nahrávání fotografie z kamery	FREE
uživatel může nastavit svůj prostor	2.1	založení prostoru, pokračovat bez přidání jména	FREE

	2.2	založení prostoru, pokračovat s vybraným jménem ze seznamu	FREE
	2.3	založení prostoru, pokračovat se založením vlastního názvu	FREE
	2.4	založení prostoru, optimalizace využití baterie, pokračovat s odmítnutím	FREE
	2.5	založení prostoru, optimalizace využití baterie, pokračovat s povolením	FREE
uživatel může připojit Angee	3.1	propojování kamery, ukázat validní kód z aplikace	FREE
	3.2	propojování kamery, ukázat validní kód z aplikace otočený	FREE
	3.3	propojování kamery, bez sítě Wi-Fi	FREE
uživatel může připojit detektor pohybu	4.1	uživatel může připojit detektor pohybu podle návodu	FALSE
uživatel může se do aplikace přihlásit	5.1	přihlášení, pomocí validního e-mailu a hesla	FREE
	5.2	přihlášení, pomocí nevalidního e-mailu a hesla	FREE
	5.3	přihlášení, možnost resetovat heslo	FREE

8.4 Testování archivu videozáznamu

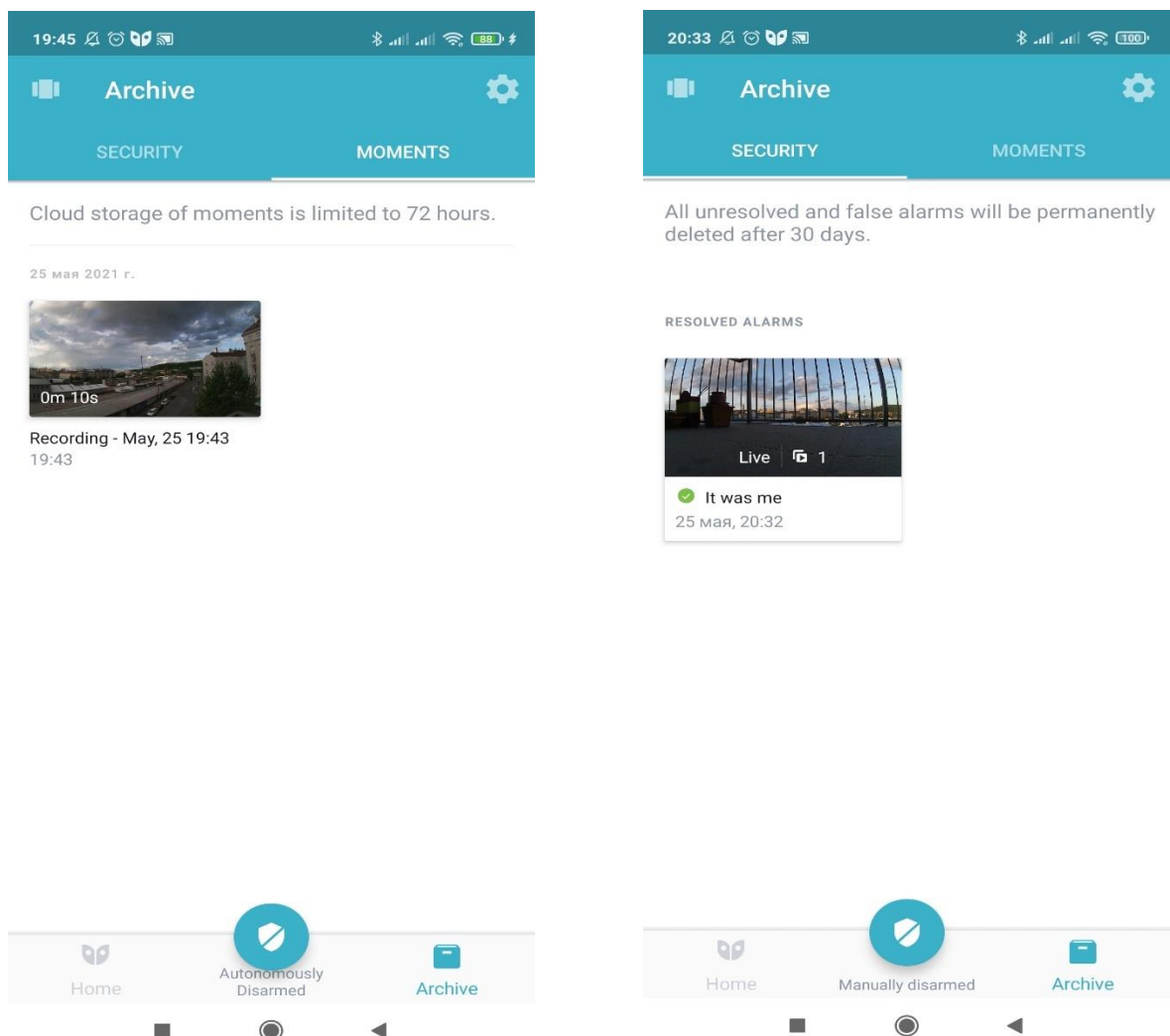
V této podkapitole se řeší spolupráce uživatele s archivem videozáznamu. Tato skupina funkcionalit, která řeší tuto sekci, je také klíčová. Uživatel musí mít k dispozici všechna svá videa a mít možnost s nimi pracovat. Balíček těchto funkcionalit pokrývá tento uživatelský příběh:

<jako Angee uživatel chci mít k dispozici video záznamy a možnost je spravovat, abych mohl mít vždycky přehled>

Videozáznamy byly vygenerovány v průběhu testování v kapitole 9. Během testování probíhalo několik druhů scénářů, a tak byl získán dostačující počet videozáznamů, aby se dalo testovat tuto sekci. Aplikace má speciální sekci – archiv, která je rozdělená na dvě menší sekce. Jedna ze sekcí poskytuje seznam videozáznamů, které byly vytvořeny při spuštění stavu „poplach“, druhá sekce poskytuje videozáznamy, které uživatel nahrál sám pomocí ovládání kamery přes mobilní aplikaci. Jelikož se pomocí kamery dá sledovat i například domácí zvířata, uživatel má možnost nahrát videozáznamy na památku.

8.4.1 Výsledky

Uživatel má k dispozici všechny nahrané videozáznamy v archivu, Obrázek 23. Může bez problému proklikávat mezi sekcemi a také je prohlížet. Tyto videozáznamy může uživatel nahrávat ručně pomocí připojení k videokameře přes mobilní aplikaci. Tato manuálně nahraná videa mají limitované uložení na cloud, které je omezeno na 72 hodin, poté videozáznam bude vymazán. Funkcionalita je zpoplatněna v případě, jestliže uživatel chce ukládat své videozáznamy na delší dobu.

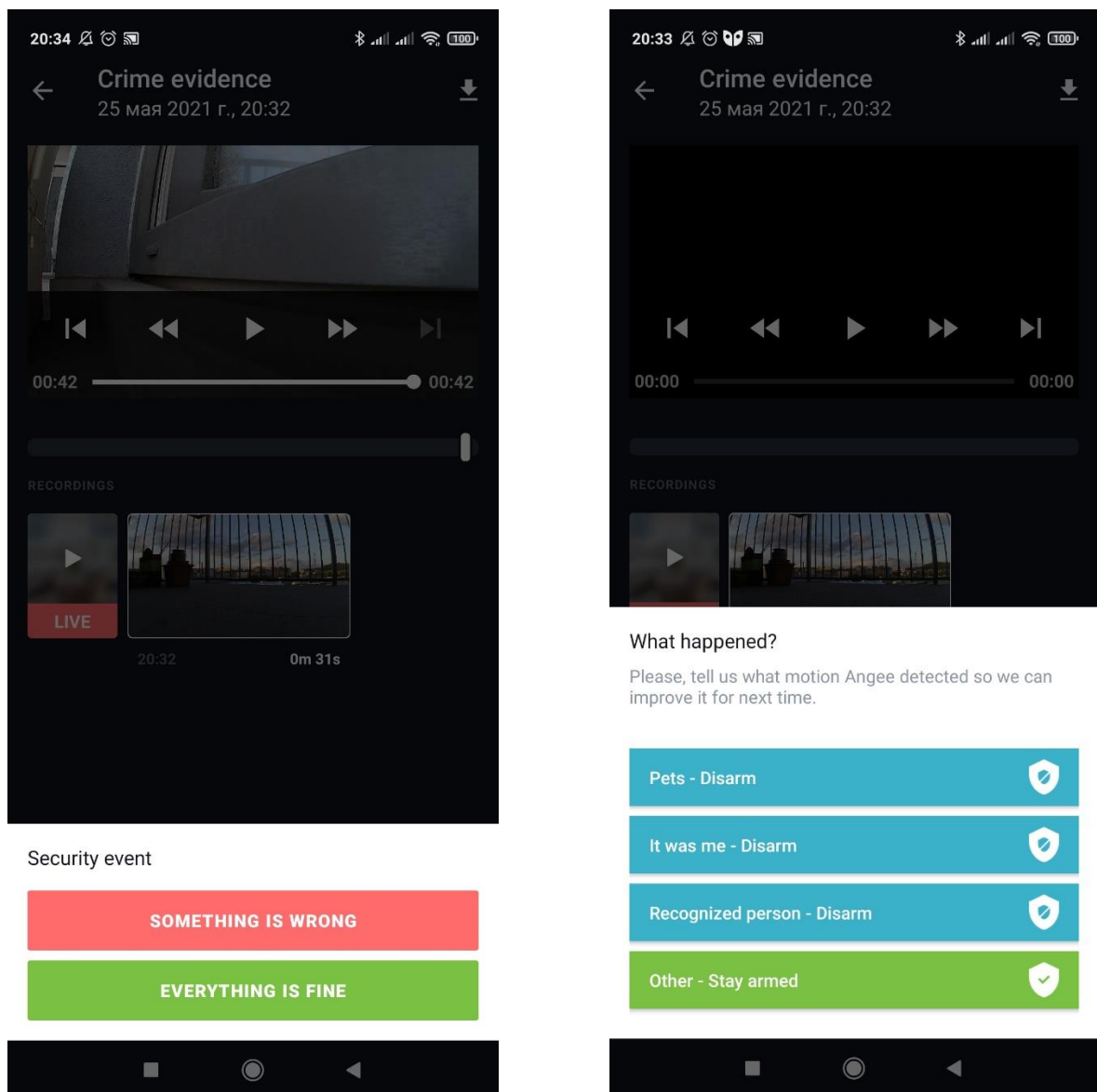


Obrázek 23. Video archiv (Zpracování: vlastní)

Uživatel má možnost rozkliknout jakékoliv video a zobrazit jeho detaily. Může také libovolně přetáčet na konkrétní čas. Videa nahrané automaticky v sekci poplach má uživatel možnost stáhnout, na rozdíl od videí, které uživatel nahraje sám. V tomto případě není funkce stahování zpoplatněna. Cílem bylo tuto kamerovou funkci nezpoplatnit, protože by

to bylo z uživatelského hlediska nepřitažlivé. Každý videozáznam v sekci poplach může uživatel také ohodnotit, Obrázek 24. K dispozici má na výběr dvě možnosti:

1. Všechno je v pořádku, kde má na výběr další podkategorii:
 - 1.1 Zvířata – vypnout alarm
 - 1.2 To byl já – vypnout alarm
 - 1.3 Známy člověk – vypnout alarm
 - 1.4 Jiné – zůstat v stavu alarm
2. Něco není v pořádku, kde uživatel má na výběr dvě možnosti
 - 2.1 Zapnout zvuk alarmu
 - 2.2 Nouzový stav



Obrázek 24. Vyhodnocení stavu (Zpracování: vlastní)

Všechny výsledky jsou představené v Tabulce 7. Stojí za zmínění scénář 2.4, kde uživatel může stahovat videozáznamy, avšak při testování této funkcionality došlo k chybě. Po kliknutí na ikonku aplikace zahlásí chybu a poté spadne. Níže je představen log s podrobnějšími informacemi, které lze vytáhnout pomocí programu Android Studia při kliknutí na tlačítko „stáhnout“. Tato informace by pomohla vývojáři zjistit kde se nachází chyba, aby jí mohl lépe opravit.

```
2021-05-27 08:20:32.018 2289-3847/? E/MtpStorageManager:
java.nio.file.NoSuchFileException: /storage/emulated/0/Movies/Angee/Re-
cording - May, 25 20:32.ts
2021-05-27 08:20:33.508 3300-3970/? E/AndroidRuntime: FATAL EXCEPTION:
pool-10-thread-1
    Process: com.angee.android.app, PID: 3300
    android.os.FileUriExposedException: file:///storage/emulated/0/Mo-
vies/Angee/Recording%20-%20May%2C%2025%2020%3A32.ts exposed beyond app
through ClipData.Item.getUri()
        at android.os.StrictMode.onFileUriExposed(StrictMode.java:2089)
        at android.net.Uri.checkFileUriExposed(Uri.java:2388)
        at android.content.ClipData.prepareToLeaveProcess(Clip-
Data.java:977)
        at android.content.Intent.prepareToLeaveProcess(Intent.java:10794)
        at android.content.Intent.prepareToLeaveProcess(Intent.java:10800)
        at android.content.Intent.prepareToLeaveProcess(Intent.java:10779)
        at android.app.PendingIntent.getActivity(PendingIntent.java:349)
        at android.app.PendingIntent.getActivity(PendingIntent.java:311)
        at com.angee.android.app.ui.place.detail.archive.recordings.Down-
loadTask.showDownloadCompleteNotification(DownloadTask.java:291)
        at com.angee.android.app.ui.place.detail.archive.recordings.Down-
loadTask.run(DownloadTask.java:104)
        at java.util.concurrent.ThreadPoolExecutor.runWorker(Thread-
PoolExecutor.java:1167)
        at java.util.concurrent.ThreadPoolExecutor$Worker.run(Thread-
PoolExecutor.java:641)
        at java.lang.Thread.run(Thread.java:919)
2021-05-27 08:20:33.539 2289-3974/? D/MediaScannerInjector: isInNoMedia-
WhiteList: /storage/emulated/0/Movies/Angee
2021-05-27 08:20:33.590 1086-5333/? I/ExtendedUtils: printFileName fd(9)
-> /storage/emulated/0/Movies/Angee/Recording - May, 25 20:32.ts
```

Tabulka 7. Výsledky doplňujících scénářů, testování archivu

Akceptační kritéria	ID	Scénář	Výsledek
uživatel může používat archiv	1.1	uživatel může otevřít archiv, a bude mít k dispozici videozáznamy	FREE
	1.2	uživatel může proklikávat mezi sekcemi a mít správně roztríděné videozáznamy	FREE
	1.3	videozáznamy se smažou po 72 hodinách	FREE
uživatel může spravovat videozáznamy a pracovat s nimi	2.1	kvalita videozáznamu je dobrá	FREE
	2.2	uživatel může posouvat videozáznam	FREE
	2.3	uživatel může mazat videozáznamy	FREE
	2.4	uživatel může stahovat videozáznamy	FALSE
uživatel může měnit stavy a pracovat s nimi	3.1	uživatel může použít jakýkoliv stav z možnosti – všechno je v pořádku	FREE
	3.2	uživatel může použít jakýkoliv stav z možnosti – něco není v pořádku	FREE
	3.3	když uživatel vybere – vyhlásit zvukový poplach, Angee musí zahlásit zvukový signál poplachu	FREE
	3.4	když uživatel vybere nouzový stav – aplikace ho přesměruje na volání a automaticky předvyplní telefonní číslo 112	FREE

9 TESTOVÁNÍ CHYTRÉ KAMERY

Testování chytré kamery je velice náročný proces. Tato kapitola pojednává o navržených testech a výsledcích testování. Počet a vybraný směr testování je omezen dostupným vybavením a softwarem. Jelikož testování probíhá již na hotovém produktu, praktická část je velice omezená daty, která lze získat. Ale počáteční testování provést lze a na základě toho už je možné dát prvotní hodnocení produktu. Hlavním bodem je otestovat reakci bezpečnosti kamery na člověku. Ověřit kvalitu videa a rychlost odezvy zaslání majiteli signálu o incidentu. Ve druhé fázi testování se řešil tento uživatelský příběh, který je rozdělen na několik etap:

<jako Angee uživatel chci, aby kamera reagovala na cizího člověka a včas dala vědět, abych se dozvěděl o incidentu>

9.1 Přípravná etapa

První etapa je přípravná fáze. Založení kontrolního seznamu pomůže zkontrolovat připravenost k výkonu měření. Tato metodika kontrolního seznamu je velice oblíbená v oblasti testování, Tabulka 8.

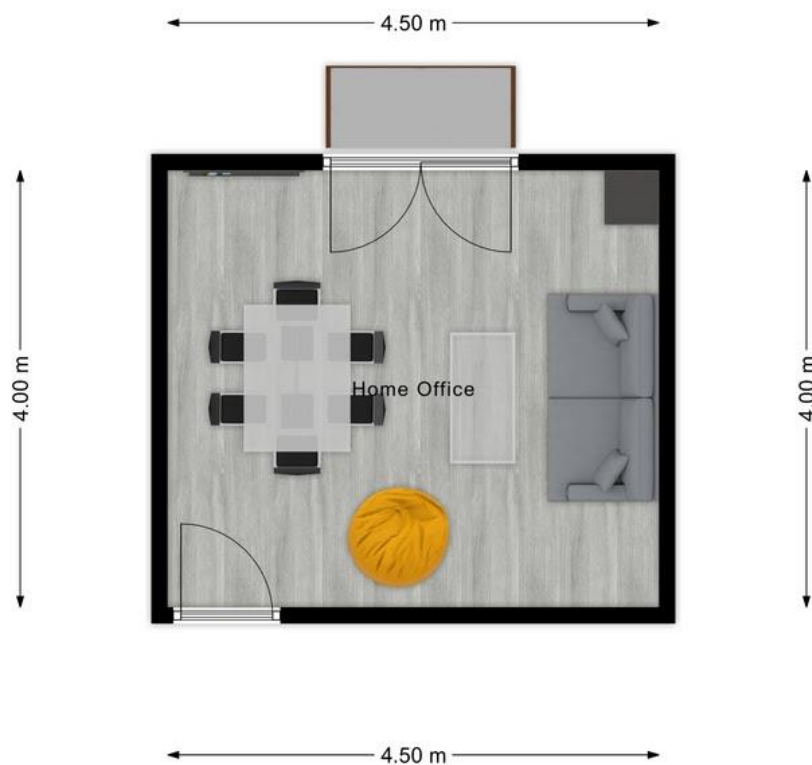
Tabulka 8. Kontrolní seznam před zahájením testování (Zpracování: vlastní)

Základní sestava	Stav
Balíček Angee kamery	<input checked="" type="checkbox"/>
Počítač	<input checked="" type="checkbox"/>
Mobilní telefon	<input checked="" type="checkbox"/>
Papír s tužkou	<input checked="" type="checkbox"/>
Místnost	<input checked="" type="checkbox"/>
Wi-Fi síť	<input checked="" type="checkbox"/>

Z předchozího testování mobilní aplikace je už Angee kamera připravena k testování, stejně tak mobilní aplikace. Vše bylo zapojeno a také byl založen účet v mobilní aplikaci. Díky tomu bylo možné v práci pokračovat.

9.1.1 První krok přípravné etapy

Pro testovací účely byla připravena místnost o velikosti 4 na 4,5 metry. Typem je místnost malá kancelářská místnost s gaučem, pracovním stolem, tabulí, odkladovým stolem, malým sedacím vakem a regálem. Z této místnosti vede také vstup na balkon. Pomocí dostupného nástroje Floorplanner byla zvizualizována místnost ve 2D grafice, zobrazeno na Obrázku 25.



Obrázek 25. Plán připravené místnosti (Zpracování: vlastní)

Bezpečnostní kamera byla umístěna na knižním regálu ve výšce 1,70 metru. Tato poloha umožňovala kameře rovnou vidět na vstupní dveře a zároveň mít pod kontrolou balkonové dveře. Schopnost rotace kamery umožňuje mít pod dohledem celou místnost. Zároveň bylo potřeba zajistit kameře nepřetržitou dodávku elektřiny. Vedle regálu je umístěná zásuvka, kam lze zapojit napájecí adaptér. Nevýhodou rozmístění kamery na regálu je rám, který překrývá část vidění kamery při natáčení obrazu viz. Obrázek 26, ale úhel záběru kamery je poměrně velký, z toho důvodu není takovou překážkou.



Obrázek 26. Bod překrývající záznam obrazu (Zpracování: vlastní)

9.1.2 Druhý krok přípravné etapy

Před jakýmkoliv testováním je potřeba dopředu vědět, co budeme testovat a jak bude probíhat testování. Obzvláště když se to týká testování hardwaru. Tento druh testování lze porovnat s měřením ve fyzikální laboratoři. Předem byl zpracován testovací úkol, Tabulka 9.

Tabulka 9. Popis testovacího úkolu (Zpracování: vlastní)

Testovací úkol	
Téma:	Testování chytré kamery
Cíl:	Ověřit kvalitu detekce pohybu člověka a odezvu reakce zasílání poplachu.
Úloha:	1. Naplánovat pohyb v místnosti
	2. Převést kameru do režimu střežení pomocí mobilní aplikace
	3. Naplánovat hodnoty, které se dají změřit
	4. Provést měření
	5. Provést analýzu získaných dat

Tento druh testování je velice náročný. Je potřeba brát v úvahu několik nestabilních okolností, které mohou mít vliv na testování, a proto se doporučuje ten samý scénář testovat několikrát. V této úloze takovými okolnostmi byli:

- rychlost otevření dveří;
- délka pobytu člověka v místnosti;
- přesnost průchodu místnosti člověkem.

9.1.3 Třetí krok přípravné etapy

Detektor pohybu byl umístěn na vstupní dveře do místnosti (z vnitřní strany dveří, kde není viditelný při otevírání a vstupu do místnosti). Zároveň byl namontován tak, aby byla zvýšená šance zachytit detektorem pohyb, jelikož v této části dochází k největšímu impulzu pohybu, ilustrováno na Obrázku 27. Detektor zachytává pohyb a posílá signál na server. Pomocí speciální administrativní aplikace se dá sledovat logy a získávat potřebné informace o současném stavu. Dále se tato informace zpracovává a posílá informace do mobilní aplikace. Zajímavou částí je testování, jestli rychlost otevírání a zavírání dveří hraje roli v detekci pohybu, zda detektor reaguje vždy stejně a v jakém časovém intervalu posílá informace.



Obrázek 27. Rozmístění detektoru pohybu (Zpracování: vlastní)

9.2 Testovací etapa

Testování kamery bylo navrženo provést proti třem důležitějším aspektům, podle sestavených uživatelských příběhů. Těmito aspekty jsou:

- detekce pohybu člověka, zachycení na videozáznamu, spuštění stavu „poplach“, při kterém se posílá notifikace uživateli;
- oboustranná komunikace;
- kvalita záznamu při denním a nočním vidění.

9.2.1 Detekce pohybu i spuštění stavu „poplach“

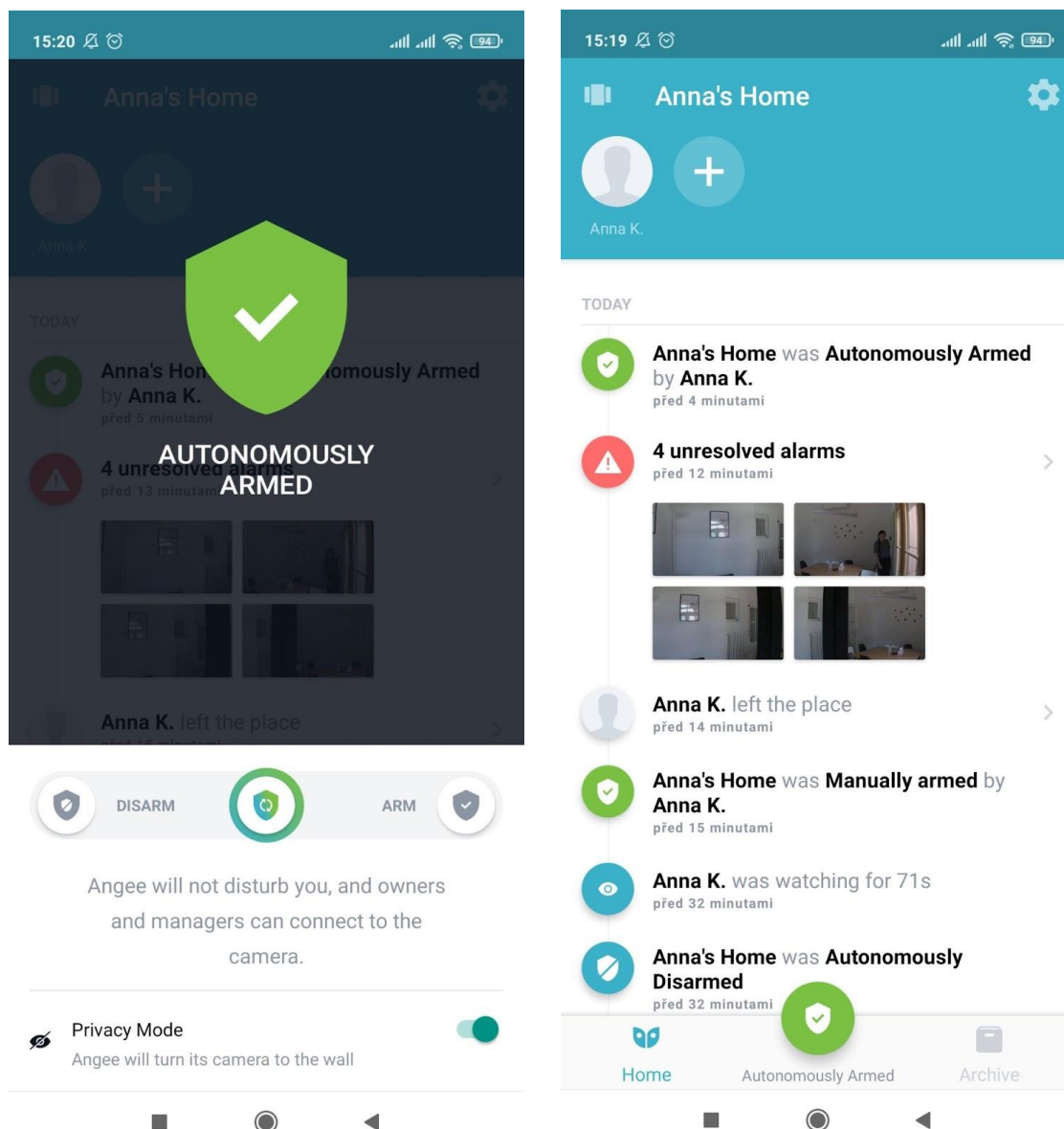
Pro tuto úlohu byly vybrány čtyři testovací scénáře pro testování detekce pohybu člověka v místnosti. Každý z nich se liší počátečními hodnotami, které je potřeba co nejpřesněji dodržovat v rámci testovacího procesu, abychom získali co nejpřesnější výsledky. Každý testovací scénář byl otestován pětkrát po sobě. Větší počet provádění testů zaručuje získat co nejvhodnější data, na základě, kterých se dá soudit o celé kvalitě funkcionality produktu.

V testu se měřily hodnoty:

- detekování pohybu dveří;
- detekování pohybu člověka;
- spuštění stavu „poplach“;
- videozáznam.

Jak to funguje? Detekce přítomnosti uživatele doma funguje na základě několika způsobu. Podle lokace uživatele, připojení na domácí síť internet, zapnutý Bluetooth. Jakmile uživatel odejde, Angee na základě zjištěného stavu se zalarmuje viz. Obrázek 28. Postup:

1. Angee je ve stavu hlídaná místnost
2. Dojde k incidentu (zachycení pohybu dveří)
3. Angee se zeptá serveru, kdo je přítomen (Wi-Fi, Bluetooth, lokace)
4. Server pošle tichou Push notifikaci na všechny známé zařízení v domácnosti
5. a) Zařízení je připojeno k internetu a oznámí svoji polohu a Wi-Fi, anebo se spojí s Angee přes Bluetooth
b) Zařízení není připojeno k internetu, a tak server čeká 60 vteřin
6. Server pošle Angee informaci o tom, kdo je přítomen
7. Pokud nikdo není přítomen, Angee vyhlásí alarm



Obrázek 28. Znárodněný stav hlídané místnosti (Zpracování: vlastní)

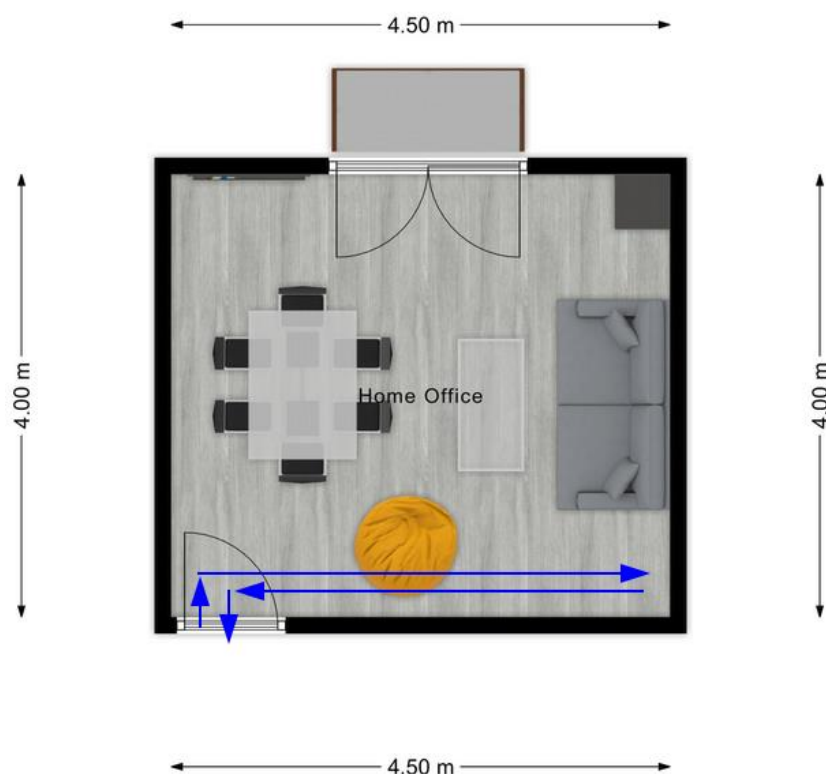
Proč je testování pohybu dveří důležité? Je třeba uvést, že potom, co byl zachycen pohyb dveří, se informace odesílá na server krok 2, 3; dále probíhá hodnocení na základě kroku 5. Důležitou roli hraje krok 5. Co ale nastane, když zařízení uživatele nemá zrovna přístup k síti Wi-Fi? Dotaz byl zodpovězen v na konci provedeného testování. První 3 testovací případy se testovaly v podmínkách vypnutého přístupu k sítě.

Když detektor pohybu dveří nezachytí pohyb, je potřeba spoléhat na PIR detektor pohybu, které také hodnotí tento stav. Ale detektor pohybu může být vypnutý, například kvůli zvířatům, a proto se dá spoléhat jenom na detektor pohybu dveří. Detekování pohybu člověka je další důležitou jednotkou, kterou je potřeba otestovat, zda také odpovídá za hodnocení stavu a přijmutí řešení spuštění alarmu. Ve stavu spuštění poplachu by Angee měla začít nahrávat

audio a video záznam, který odesílá uživateli do aplikace. Video záznam je důkazem toho, co se dělo, a proto musí být co nejlépe kvalitní.

1. scénář testování

Průchod místností je zobrazen na Obrázku 29, člověk otevře vstupní dveře, otočí se doprava a projde místností do konce, zdrží se na 5 vteřin, vrátí se zpět ke dveřím, vyjde a zavře za sebou dveře. Celkový čas tohoto průchodu by měl trvat do 15 vteřin. V tomto testu otvírání dveří probíhalo rychle, do 1 vteřiny.



Obrázek 29. Plán průchodu místností, scénář 1 (Zpracování: vlastní)

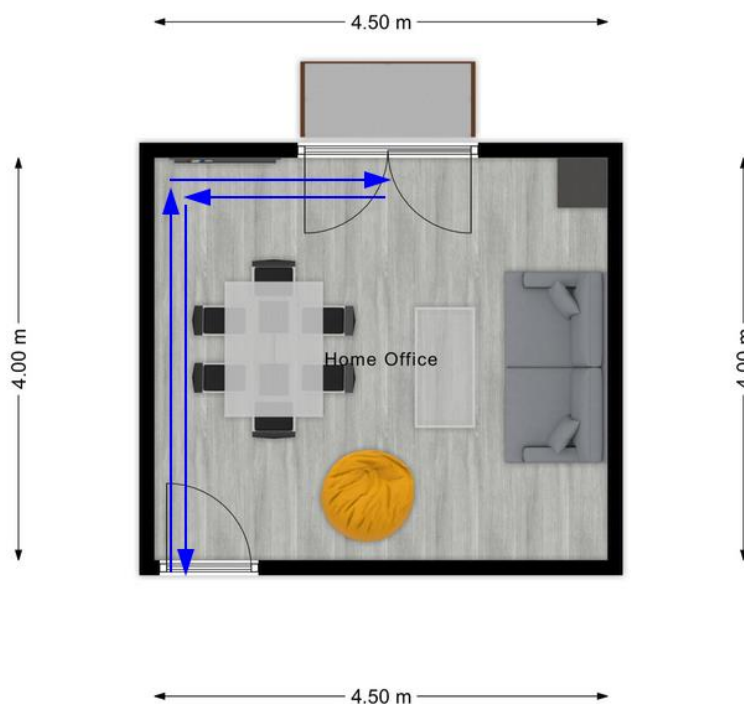
Byla sestavená tabulka a v průběhu testování byla vyplněna odpovídajícími testovacími hodnotami, Tabulka 10. Zhodnocení všech výsledků představené v podkapitole 9.2.1.1 proběhlo po dokončení testování všech scénářů.

Tabulka 10. Výsledky testování, 1. scénář
(Zpracování: vlastní)

detekovalo pohyb dveří	<input checked="" type="checkbox"/>	Ne	Ne	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
detekovalo pohyb člověka	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
spuštění stavu „poplach“	65	20	18	16	63
videozáznam	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne

2. scénář testování

Průchod místností je zobrazen na Obrázku 30, člověk otevře vstupní dveře, projde rovně k tabuli a otočí se doprava, dojde k balkonu a zdrží se na 15 vteřin, vrátí se zpět ke dveřím, odejde a zavře za sebou dveře. Celkový čas tohoto průchodu by měl trvat do 30 vteřin. V tomto testu otvírání dveří probíhalo pomalu do 3 vteřin.



Obrázek 30. Plán průchodu místnosti, scénář 2 (Zpracování: vlastní)

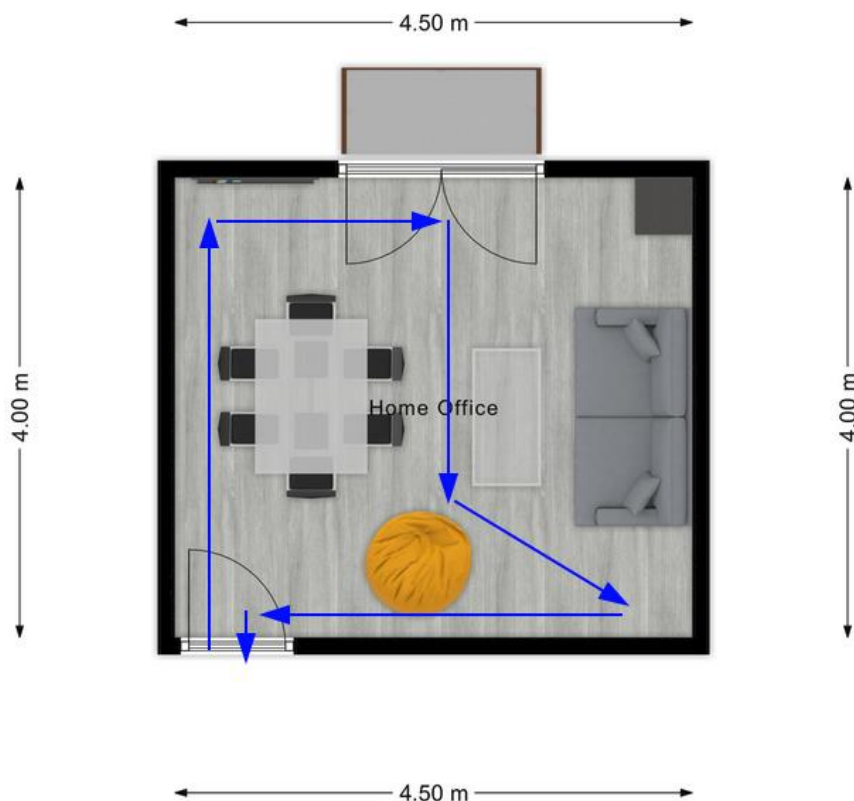
Po ukončení testu byly zjištěny následující hodnoty, které jsou znázorněny v Tabulce 11. Detekování pohybu dveří je stále nestabilní, nedá se ale říct, že rychlost otevření dveří měla nějaký vliv. Naopak detekování pohybu člověka stále stabilní je a vždy funguje.

Tabulka 11. Výsledky testování, 2. scénář
(Zpracování: vlastní)

detekovalo pohyb dveří	Ne	<input checked="" type="checkbox"/>	Ne	<input checked="" type="checkbox"/>	Ne
detekovalo pohyb člověka	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
spuštění stavu „poplach“	60	40	40	40	40
videozáznam	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne

3. scénář testování

Na Obrázku 31 je připravená třetí trasa pohybu člověka po místnosti. Po vstupu do místnosti člověk projde rovně k tabuli, otočí se doprava a pokračuje k balkonu, kde se zdrží na 50 vteřin, dále se otočí projde okolo odkladového stolku do opačného rohu, kde se otočí, dojde ke dveřím, odejde z místnosti. Celkový čas tohoto procesu by měl trvat do 90 vteřin. V tomto testu otvírání dveří probíhalo pomalu, do 7 vteřin.



Obrázek 31. Plán průchodu místnosti, scénář 3 (Zpracování: vlastní)

Tabulka 12 znázorňuje výsledky třetího testovacího scénáře, kde je evidentní, že detektor pohybu selhával skoro stejně jak i v předchozích testech. Detekování pohybu člověka stále ukazuje nejlepší výsledky.

Tabulka 12. Výsledky testování, 3. scénář
(Zpracování: vlastní)

detekovalo pohyb dveří	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ne	<input checked="" type="checkbox"/>	Ne
detekovalo pohyb člověka	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
spuštění stavu „poplach“	60	40	40	30	40
videozáznam	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

4. scénář testování

V předchozích testech se vycházelo z předpokladu, že uživatel nemá připojení k síti internet, což znamená, že aplikace nemohla odpovědět serveru, zda je majitel přítomen v místnosti. Bylo rozhodnuto zapakovat druhý scénář s tím, že uživatel bude připojený na data. Toto umožní Angee rychleji ohodnotit aktuální stav. Níže je představen zopakovaný scénář, který byl otestován.

Průchod místností je zobrazen na Obrázku 28, člověk otevře vstupní dveře, projde rovně k tabuli a otočí se doprava, dojde k balkonu a zdrží se na 15 vteřin, vrátí se zpět ke dveřím, vyjde a zavře za sebou dveře. Celkový čas tohoto průchodu by měl trvat do 30 vteřin. V tomto testu otvírání dveří probíhalo pomalu, do 2 vteřin. Výsledky tohoto testu znázorňuje Tabulka 13.

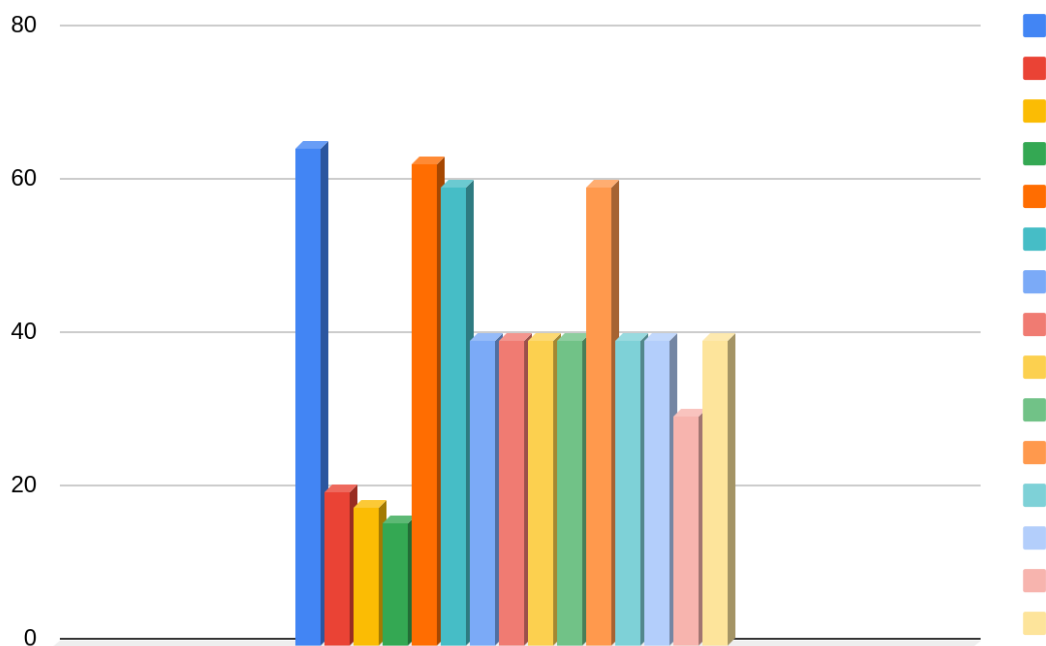
Tabulka 13. Výsledky testování, 4. scénář
(Zpracování: vlastní)

detekovalo pohyb dveře	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
detekovalo pohyb člověka	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
spuštění stavu „poplach“	21	35	20	40	27
videozáznam	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

9.2.1.1 Výsledky

Ve všech třech scénářích detekování pohybu dveří nebylo stabilní. Nemělo vliv ani rychlost otvírání dveří; z 15 pokusů bylo úspěšných 8, což je 53 %. Velice malá hodnota na to, aby se dalo hodnotit jako spolehlivý prvek systému. Na rozdíl od detekování pohybu dveří detekování pohybu člověku nesehalo ani jednou, 100 %. Jednoznačně se na tento prvek dá spolehnout. Na základě získaných hodnot není doporučeno vypínat detekování pohybu, což by mohlo zmenšit použití u milovníků domácích zvířat v případě, kdy by nechtěli pokaždé dostávat falešné notifikace.

Poplachový stav byl vždycky spuštěn. Hodnoty se liší, viz. Graf 1. Podle grafu je zřejmé, že nejčastěji byl tento stav spuštěn po 40 vteřinách. Na první pohled se dá říci, že je to dobrá reakce, ale pokud mluvíme o bezpečnosti, takové malé hodnoty začínají mít větší význam a tato reakce musí proběhnout rychleji.



Graf 1. Znárodnění hodnot, spuštění stavu „poplach“
(Zpracování: vlastní)

Zajímavé výsledky byly zjištěny při zkoumání získaných videozáznamů, které kamera nahrávala a které byly zaslány uživateli do mobilní aplikace. V prvních dvou scénářích doba pobytu člověka v místnosti byla méně než jedna minuta. Při zkoumání videozáznamu bylo zjištěno, že člověk na videu naprosto chybí. Tato chyba je nejspíš spojená s tím, že existuje doba čekání do 60 vteřin. Tuto teorii potvrzuje scénář číslo 3. Doba pobytu v místnosti je delší než minuta, celkem trval kolem jedné a půl minuty. Při zkoumání videa tohoto scénáře bylo zjištěno, že člověk byl zachycen a je jasně vidět, kdo je natočen. Díky tomu, že scénář 4 umožňoval Angee rychleji reagovat na aktuální stav bez ohledu na to, že člověk se nacházel s místnosti méně než jednu minutu, byla jeho přítomnost v místnosti potvrzená. Toto ještě jednou potvrzuje teorii, že nahrávání videa začalo později, až po 60 vteřinách, když se člověk už nenaházel se v místnosti.

9.2.2 Oboustranná komunikace

Angee má možnost oboustranné komunikace. Pro zhodnocení kvality produktu je potřeba ověřit i tuto funkcionalitu. Jelikož se jedná o doplněk, který dělá kameru konkurenceschopnou, musí mít dobrou kvalitu. Díky tomu kameru bude možné používat nejen jako bezpečnostní kameru, ale také jako kameru dohlížející na starší rodiče nebo děti, a to s možností komunikovat.

Tuto funkcionalitu vyjadřuje tento uživatelský případ:

<jako Angee uživatel chci mít možnost komunikovat přes kameru, abych v případě problémů mohl komunikovat se svými staršími rodiče>

Testování probíhalo za podmínek ticha v prostoru, kde se nachází kamera. Jeden uživatel se nacházel v jiné místnosti v přibližné vzdálenosti 7 metrů, druhý uživatel zůstal s kamerou. Pomocí mobilní aplikace se zapne možnost komunikace přes kameru. Proběhl krátký hovor.

9.2.2.1 Výsledky

Tento hovor bylo těžko vůbec provést, kvalita této komunikace by se rozhodně očekávala vyšší. Různé typy rušení snižovaly kvalitu hovoru, nejvýraznějším rušivým elementem byla ozvěna. Když mluvil uživatel v místnosti s kamerou, echo bylo velice vysoké. Uživatel pak ještě třikrát slyšel svoji řečenou promluvu. Uživatele, který mluvil na protistraně, bylo slyšet a dalo se dobře rozeznat slova; v tomto případě snižovalo dobrý pocit jenom to, že hlas bylo slyšet jen velice potichu. Hovor probíhal ve formátu videokomunikace.

Angee provádí oboustrannou komunikaci pomocí protokolu SIP (viz kapitola 2.1.3). Nejčastěji se ozvěna může vyskytovat při volání přes protokoly IP. Během konverzace se zvuk rozděluje na digitální pakety a přesměruje se v takovém formátu přes internet. Přesměrování paketů probíhá nezávisle. Po doručení adresátovi začíná sestavení zprávy do původní podoby. Tento složitý technologický proces může selhat díky tomu, že se v procesu přesměrování pakety mohou ztrácet, přeházet apod.

9.2.3 Denní a noční vidění

Kvalita denního a nočního vidění je samozřejmě velice důležitá pro uživatele. Chybou je očekávat od kamery kvalitu záznamu jako například u televize, i přesto kvalita musí být na vysoké úrovni. Pokud se pohybujeme v oblasti bezpečnosti, je toto nezměněnou podmínkou. Poskytnutý obraz musí nést co nejvíce informací o probíhající situaci. Testovací případ pro tuto funkcionalitu je následující:

<jako Angee uživatel, chci mít záznamy přes den a v noci, abych v případě problému mohl dobře vidět, co se děje>

Testování kvality denního a nočního vidění se provádělo jak v kancelářské místnosti, tak i přesměrováním kamery na venkovní prostředí. V praktické části diplomové práce jsou

představeny obrázky jenom z venkovního testování, jelikož kancelářské obrázky nelze bylo poskytnout.

9.2.3.1 Výsledky

Kamera má dobrou kvalitu snímání videozáznamu při denním vidění. Jak v prostorech kancelářské místnosti, tak i při venkovním záběru. Na níže představeném záznamu obrazovky jdou dobře vidět všechny detaily: barevnost každého fragmentu, ostré linie předmětů, a samozřejmě samostatné objekty. I přesto, že bylo v ten den zataženo, kvalita je na dobré úrovni. Tento druh počasí je jedním z problémových pro kamery, jelikož stav je shodný s přechodem mezi denním a nočním viděním, ale uvnitř prostoru se s tím málokdy mohla kamera setkat.



Obrázek 32. Denní venkovní vidění (Zpracování: vlastní)

Při testování kamery v podmínkách venkovního nočního vidění došlo k problému. Kvůli venkovním osvětlením podél cesty měl záznam obrazu odraz světla. Sice je stále vidět na objekty, ale jsou hodně ztmavené. Díky tomu jsou hůř viditelné i ostré linie objektů.



Obrázek 33. Noční venkovní vidění s osvětlením (Zpracování: vlastní)

Proto byl udělán pokus o nasimulování prostoru kancelářské místnosti ve venkovním prostředí, a to znamená, že byla otočená tak, aby na ni nedopadalo světlo a problém s odrazem světla byl vyřešený. Kvalita obrazu se hned zlepšila. Krabice, která je vidět na Obrázku 34 se nacházela tak, aby na ni nepadalo poblíž žádné světlo. Tato situace je nejvíce shodná s podmínkami v kanceláři, protože v nočním čase v takovém prostoru bude nejspíš chybět jakékoliv světlo.

Po lepší srovnání kvality nočního vidění byl pořízen i obrázek z denního vidění pro stejnou krabici, Obrázek 35. Obraz z denního vidění má stejný problém, co i předchozí Obrázek 32, jelikož je udělán také, když bylo venku zataženo. V porovnání těchto dvou obrazů je zřejmé, že kvalita nočního vidění je na vysoké úrovni. Jsou jasně vidět prokreslené součásti dřevěné krabice. Potřeba také uvést, že kamera se nacházela přibližně na vzdálenosti jednoho metru. Díky tomu mohla jasně „vidět“ na objekt.



Obrázek 34. Noční venkovní vidění krabice bez osvětlení (Zpracování: vlastní)



Obrázek 35. Denní venkovní vidění krabice (Zpracování: vlastní)

10 SHRNU TÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI

Bezpečnostní kamera Angee je hezkým designovým řešením mezi chytrými kamerami. Je to zařízení vhodné pro domácí i kancelářské použití. Umožňuje vždycky vědět o tom co se děje v místnosti. Uživatel se může nacházet kdekoliv, stačí jenom použít mobilní aplikaci a pomocí živého přenosu vidět vše co se děje v režimu online.

Kamera má chytrou funkcionalitu detekce osoby v prostoru, tato funkce funguje na základě kontroly připojení uživatele k stejné internetové síti, lokalizace a připojení Bluetooth. Tato funkcionalita umožňuje Angee samostatně rozhodovat o tom, v jakém stavu se má nacházet. Jakmile uživatel odejde, kamera přechází do stavu „hlídaná místnost“ i naopak, když se uživatel vrátí domů Angee přechází do stavu „neaktivní“. Ve stavu neaktivní kamera přestává sledovat prostor a tímto nebude zbytečně notifikovat majitele. V rámci provedených testů tato funkcionalita byla otestována a fungovala bez problémů.

Testování probíhalo hlavně v zájmu klienta, který poprvé zakoupí službu a začne ji používat. Proto nejdříve byla vyzkoušena funkcionalita registrace a připojení Angee. Výsledky testování byly dostatečně dobré, ale byly poznamenány i výhrady, které můžou odradit zákazníka od používání služby, které jsou popsány v podkapitole 8.2.1. Kritickým bodem byl získaný první nefunkční detektor pohybu, který se umísťuje na dveře.

Další vybranou důležitou funkcionalitou byla možnost pracování s videoarchivem. V této sekci byla problémovým místem nemožnost stahování videozáznamu. Tento problém se netýkal konkrétní značky testovacího telefonu. Pro lepší výsledek byly vyzkoušeny 3 mobilní zařízení a ani na jenom z nich nebylo možné stáhnout videozáznam. Poskytovatel by toto měl vyřešit v první řadě.

Dalším důležitým aspektem je testování samotné kamery v několika směrech:

- Detekce pohybu
- Oboustranná komunikace
- Denní a noční vidění

Detekce pohybu založeného na PIR detektorech, v průběhu testování nikdy neselhala. Kamera rychle detekovala člověka a otáčela se takovým způsobem, aby na záznamu mohl být zachycen. Jelikož detekce pohybu ukázala velice dobré výsledky, lze doporučit tuto kameru pro hlídání domácích zvířat.

Nelze to samé říci o detektoru pohybu, který byl umístěn na dveře. Tento detektor měl docela nestabilní výsledky, a proto by se měl přepracovat a zlepšit se, jelikož je důležitou součástí celého systému.

Dalším problémovým bodem bylo očekávání odpovědi ze serveru, v případě, když uživatel není připojený k síti aplikace nemůže poslat odpověď. Čekání do 60 vteřin je potřeba zmenšit. Když se bavíme o bezpečnosti tak rozhodně nelze čekat tak dlouho. Dalším návrhem pro zlepšení je prozkoumat proč se videozáznam nenahrál rovnou, když kamera detekovala pohyb a reagovala na něj. Možná v tomto místě došlo k chybě, kterou potřeba zkoumat a řešit. Kamera by měla video nahrávat i přesto, že očekává odpověď ze serveru. Tato odpověď by měla mít vliv jenom na to, zda potřeba toto video posílat majitelovi.

Oboustranná komunikace při testovacím scénáři selhala. Tato funkcionální potřeba hlubší testování a analýzu, pro lepší pochopení důvodu selhání. Na základě jednoho testu nelze stanovit pevné výsledky. Ale i ten jeden test už je negativní. Mohli se s tím setkávat i další uživatelé. Rozhodně potřebuje ladění.

Denní a noční vidění této kamery prokázalo dobré výsledky. Které byly popsány s příloženými obrázky v podkapitole 9.2.3.1. V nočním vidění přes aplikaci, si uživatel může povšimnout krátkého zdržení, než se zapne infračervené světlo, ale trvá to jen pár vteřin. V tento okamžik probíhá přechod do nočního vidění. Při testování kamera nesehala a ukázala kvalitní obraz. V rámci této funkcionality, na základě získaných výsledků tuto kameru lze doporučit.

Na závěr je třeba říct, že kamera Angee měla velký potenciál být dobrým zařízením pro sledování domova nebo kanceláře. Jako každá kamera má své plusy a mínusy. Proces připojení je poměrně jednoduchý a ovládání je snadné a pohodlné. Kamera umí detekovat pohyb, pořizovat jasné a kvalitní video i ve tmě. Ovšem na základě provedeného testování bylo zjištěno, že tento systém potřebuje „péči“ a doladění jak ze softwarového, tak i hardwarového hlediska.

ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo prozkoumat problematiku systému z pohledu výroby a testování produktu. Tato práce může seznámit začátečnickou firmu s problémy, které mohou nastat při výrobě bezpečnostních systémů. Pro tuto oblast je především důležité mít praxi v tomto oboru, jelikož výroba takového produktu je velice náročná. Zároveň diplomová práce může sloužit jako vodítko při začátku testování. Ukazuje příklad toho, jak takový systém lze začít testovat. Samozřejmě v praxi a v procesu výroby je tento proces mnohem komplexnější a potřebuje větší zdroje.

Teoretická část diplomové práce byla rozdělena na dvě části. První část zahrnuje popis a seznámení s problematikou kamerových systémů, druhá dává základ v teoretických znalostech v oblasti testování. Obsah teoretické části byl postaven takovým způsobem, aby sloužil jako podklad pro praktickou část. V první kapitole byly představeny základní komponenty bezpečnostních kamer – bez těchto komponent je složité představit jakoukoliv kameru. Pro lepší seznámení s tématem byly představeny druhy kamer a také jejich dělení. Druhá kapitola popisuje chytré bezpečnostní kamery a jejich základní rozlišení od obecných kamer. Byli představeny jejich funkcionality, byla provedena literární rešerše na trendy chytrých bezpečnostních kamer v roce 2021. Kapitoly 3 až 5 pak byly věnovány testování. V oblasti testování se práce věnuje popisu základních pojmů, metodám, nástrojům a testovací dokumentaci.

Praktická část diplomové práce obsahuje v kapitole 7 seznámení s produktem a službou Angee. Cíle byly stanoveny následující – otestovat základní důležité funkčnosti aplikace z pohledu používání uživatelem a otestovat funkčnost kamery; cílů bylo dosaženo. Testování začíná přímo v kapitole 7, kde se zkoumá i webová stránka. Jakákoli webová stránka je vizitkou produktu. V kapitole 8 byly popsány vybrané funkcionality a nástroje, které byly využity. Každá z podkapitol zaznamenává své výsledky. V kapitole 9 jsou podrobně popsány testovací scénáře, na základě, kterých proběhlo testování, a také sepsané a zhodnocené výsledky testování.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] TAIMUR, Rashid, Kåre EDVARDESEN a Hassan KHAWAJA. *Sensors & Transducers Ice Detection of Pure and Saline Ice Using Infrared Signature* [online]. [cit. 2021-2-15]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/figure/Components-of-IR-camera_fig1_311572061
- [2] LifePixel. *How filters work*. LifePixel.com [online]. [cit. 2021-2-15]. Dostupné z: <https://www.lifepixel.com/infrared-photography-primer/ch-basic-theory-how-filters-work>
- [3] Moravské přístroje, a.s. *Úvod do techniky CCD čipů: Nábojově vázané prvky* [online]. [cit. 2021-2-15]. Dostupné z: <https://www.gxccd.com/art?id=303&lang=405>
- [4] Milan Šurkala, 2010. *Jak si vybrat kompak: snímací čipy* [online]. [2021-2-17]. Dostupné z: <https://www.digimanie.cz/jak-si-vybrat-kompakt-snimaci-cipy/3253-2>
- [5] Nanotec museum. *What Is a CMOS Image Sensor?* [online]. [cit. 2021-2-17]. Dostupné z: <https://www.tel.com/museum/exhibition/principle/cmos.html>
- [6] Ing. Jiří Ševčík, 2013. *Princip činnosti, typy a komunikační rozhraní IP kamer* [online]. [cit. 2021-4-10]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/10480-princip-cinnosti-typy-a-komunikacni-rozhrani-ip-kamer>
- [7] Yokogawa fluid imaging technologies, inc. *Color vs. Black and White: How to Choose a Camera* [online]. s. 3 [cit. 2021-4-10]. Dostupné z: <https://info.fluidimaging.com/hubfs/Documents/Tech%20Briefs/Color%20vs.%20BW%20Camera.pdf?hsLang=en>
- [8] Hlídací kamery. *Rozdělení a druhy bezpečnostních kamer CCTV* [online]. [cit. 2021-4-10]. Dostupné z: <http://www.hlidacikamery.cz/druhy-kamer/>
- [9] Kamerovatechnika. *Kamerové systémy, bezpečnostní kamery: Kamerové systémy s analogovým přenosem signálu* [online]. [cit. 2021-4-10]. Dostupné z: <http://kamerovatechnika.cz/druhy-kamerovych-systemu.html#bbb>
- [10] DRENT, Peter. *Digital Networking Camera Technology* [online]. [cit. 2021-4-10]. Dostupné z: <https://www.microscopyu.com/digital-imaging/digital-networking-camera-technology>
- [11] Microsegur. *Dome camera vs bullet camera* [online]. [cit. 2021-4-10]. Dostupné z: <https://microsegur.com/en/dome-camera-vs-bullet-camera/>

- [12] Tv-servis. *Kamery deskové a mikro objektivy* [online]. [cit. 2021-4-10]. Dostupné z: http://www.tv-servis.cz/prodej/monitorovacitechnika/kamery_deskove/kamery-deskove.htm
- [13] Czalarm. *Kamera barevná desková* [online]. [cit. 2021-4-10]. Dostupné z: <http://www.czalarm.cz/zbozi/1931/Kamera-barevna-deskova-SONY-WM38-CSHRX-H-1931.htm>
- [14] Microsegur. *Dome camera vs bullet camera* [online]. [cit. 2021-4-10]. Dostupné z: <https://microsegur.com/en/dome-camera-vs-bullet-camera/>
- [15] Penta. *IP kamera* [online]. [cit. 2021-4-15]. Dostupné z: [https://www.penta.cz/hikvision-ds-2cd2185fwd-i-4_d179358.html?gclid=EAIAIQobChMIu6jm1rDk7wIV007tCh1vUQZ-KEAQYAiBEgL_YfD_BwE#72108040s1s#:~:text=The%20TCP%2FIP%20number%20is,separated%20by%20a%20dot%20\(123.123.&text=The%20DN100%20digital%20camera%20adopts,or%20elsewhere%20in%20the%20building.](https://www.penta.cz/hikvision-ds-2cd2185fwd-i-4_d179358.html?gclid=EAIAIQobChMIu6jm1rDk7wIV007tCh1vUQZ-KEAQYAiBEgL_YfD_BwE#72108040s1s#:~:text=The%20TCP%2FIP%20number%20is,separated%20by%20a%20dot%20(123.123.&text=The%20DN100%20digital%20camera%20adopts,or%20elsewhere%20in%20the%20building.)
- [16] ING. ŠEVČÍK, Jiří, 2013. *Princip činnosti, typy a komunikační rozhraní IP kamer* [online]. [cit. 2021-4-15]. Dostupné z: <https://elektro.tzb-info.cz/10480-princip-cinnosti-typy-a-komunikacni-rozhrani-ip-kamer#:~:text=PTZ%20dome%20kamery-,Fixn%C3%AD%20IP%20kamery,p%C5%99es%20%C5%A1iroko%C3%BAhl%C3%BD%2C%20a%C5%BE%20po%20teleobjektiv.>
- [17] Absolon. *Analogová box kamera* [online]. [cit. 2021-4-18]. Dostupné z: https://www.absolon.cz/katalog/kamerove-systemy--cctv_73/analogove-kamery_2808/box--bez-objektivu_3142/2mpx_3145/produkt/wv-cp634e
- [18] Robotworld. *360 outdoor camera D801 návod k obsluze* [online]. [cit. 2021-4-18]. Dostupné z: <https://www.robotworld.cz/downloads/manual-360-d801-cs.pdf>
- [19] Penta. *Kamera Hikvision* [online]. [cit. 2021-4-18]. Dostupné z: https://www.penta.cz/hikvision-hikvision-ip-bullet-kamera-ds-2cd2t43g0-i5-6-4mp-objektiv-6mm_d180947.html?gclid=EAIAIQobChMI0Z2Qh8nk7wIVxYb-VCh0JhAkKEAQYASABEgJr_fD_BwE#72107030S#72107030Ss
- [20] Apexis. *5MPx PTZ IP bullet kamera* [online]. [cit. 2021-4-18]. Dostupné z: <https://apexis.sk/IP-kamery-apexis-vnitri-venkovni/poe-ip-kamery/ptz-bullet-5mpx-kamera-10xzoom-ir100-laser-IR>

- [21] LUKÁŠ, Luděk, 2015. *Bezpečnostní technologie, systémy a management*. Zlín: Radim Bačuvčík – VeRBuM. ISBN 978-80-87500-05-7.
- [22] VIGDERMAN, Aliza a Gabe TURNER, ed. *The Ultimate Guide to Home Security Cameras: Security Camera Features To Look For* [online]. [cit. 2021-4-19]. Dostupné z: <https://www.security.org/security-cameras/>
- [23] Informit. *Understanding Networks and TCP/IP: Routing* [online]. [cit. 2021-4-19]. Dostupné z: <https://www.informit.com/articles/article.aspx?p=131034&seqNum=5&ranMID=24808>
- [24] Checkpoint. *VoIP Media Admission Control* [online]. [cit. 2021-4-19]. Dostupné z: https://sc1.checkpoint.com/documents/R81/WebAdmin-Guides/EN/CP_R81_VoIP_AdminGuide/Topics-VOIPG/208051.htm
- [25] HARTMANN, Dennis. *Skinny Client Control Protocol (SCCP)* [online]. [cit. 2021-4-19]. Dostupné z: <https://www.networkworld.com/article/2345116/skinny-client-control-protocol--sccp-.html>
- [26] 3cx. *Connecting customers & Co-workers: What is H.323?* [online]. [cit. 2021-4-20]. Dostupné z: <https://www.3cx.com/pbx/h323/>
- [27] KUMAR, Rahul. *What Is the SIP Protocol?* [online]. [cit. 2021-4-20]. Dostupné z: <https://www.softwareadvice.com/resources/what-is-sip/>
- [28] Amazon. *Teckin Cam 1080P FHD Indoo* [online]. [cit. 2021-4-25]. Dostupné z: https://www.amazon.co.uk/dp/B08CKHF3CX/ref=asc_df_B08R59YH7W1620471600000?ascsubtag=40ccad80fa4541ee97fb29fef94445a3%7C2342b090-b0e3-11eb-8bf4-bf0fbbfd13a6%7Cdtp&linkCode=g14&creativeASIN=B08R59YH7W&tag=cnet-onelink-uk-21&creative=395261
- [29] GEBHART, Andrew. *Netatmo Welcome review* [online]. [cit. 2021-4-25]. Dostupné z: <https://www.cnet.com/reviews/netatmo-welcome-review/>
- [30] Amazon. *Netatmo - Welcome* [online]. [cit. 2021-4-25]. Dostupné z: <https://www.amazon.co.uk/dp/B00X5X1XPU?psc=1&th=1&ascsubtag=0a672957241d44609b9bcb973c1d1aef%7C2342b090-b0e3-11eb-8bf4-bf0fbbfd13a6%7Cdtp&linkCode=g12&tag=cnet-onelink-uk-21>

- [31] WOLLERTON, Megan. *Best indoor home security cameras to buy for 2021: 27.04.2021* [online]. [cit. 2021-4-28]. Dostupné z: <https://www.cnet.com/news/best-indoor-home-security-cameras/>
- [32] Walmart. *Google Nest Cam IQ Indoor Security Camera* [online]. [cit. 2021-4-28]. Dostupné z: https://www.walmart.com/ip/Google-Nest-Cam-IQ-Indoor-Security-Came-ra/385545654?irgwc=1&sourceid=imp_U9w3hITzqxyLTx-PwUx0Mo3EoUkBx8p1H5z9uzg0&veh=aff&wmlspartner=imp_159047&clickid=U9w3hITzqxyLTxPwUx0Mo3EoUkBx8p1H5z9uzg0&sharedid=&affiliates_ad_id=568844&campaign_id=9383
- [33] SAVIN, Roman, 2007. *Testirovanie dot com* [online]. Delo Moskva [cit. 2021-4-28]. ISBN 978-5-7749-0460-0. Dostupné z: <http://ab.kh.ua/books/Roman-Savin-testirovanie-dot-com.pdf>
- [34] PATTON, Ron, 2002. *Testování softwaru*. Praha: Computer Press. Programování. ISBN 9788072266364.
- [35] Smartbear. *Software Testing Methodologies* [online]. [cit. 2021-5-05]. Dostupné z: <https://smartbear.com/learn/automated-testing/software-testing-methodologies/>
- [36] Developers. *Meet Android Studio* [online]. [cit. 2021-5-05]. Dostupné z: <https://developer.android.com/studio/intro>
- [37] CONNORS, Madi, 2016. *What is Xcode and why do I need it?* [online]. [cit. 2021-5-05]. Dostupné z: <https://www.quora.com/What-is-Xcode-and-why-do-I-need-it>
- [38] Buddybuild DOCS. *Getting device logs from Xcode* [online]. [cit. 2021-5-06]. Dostupné z: https://docs.buddybuild.com/troubleshooting/getting_device_logs_from_xcode.html
- [39] Lbms, 2020. *Use case vs. user story – 1. díl* [online]. [cit. 2021-5-06]. Dostupné z: <https://www.lbms.cz/use-case-vs-user-story-1-dil/>
- [40] RAVLANI, Kamlesh, 2017. *7 Tips for Writing Acceptance Criteria with Examples* [online]. [cit. 2021-5-07]. Dostupné z: <https://agilefor-growth.com/blog/acceptance-criteria-checklist>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Základní komponenty kamery (Zpracování: vlastní).....	13
Obrázek 2. CCD matice [4]	14
Obrázek 3. CMOS matice [4]	14
Obrázek 4. Desková kamera [13]	16
Obrázek 5. Dome kamera [15].....	17
Obrázek 6. Fixní kamery [17].....	18
Obrázek 7. Venkovní kamery [19]	18
Obrázek 8. Otočné nebo PTZ kamery [20].....	19
Obrázek 9. Směrování paketů pomocí protokolů [24] (Zpracování: vlastní).....	22
Obrázek 10. Wyze Cam v3 [28]	23
Obrázek 11. Netatmo chytrá vnitřní kamera [30]	24
Obrázek 12. Nest Cam IQ vnitřní kamera [32].....	24
Obrázek 13. Funkcionální testování (Zpracování: vlastní).....	27
Obrázek 14. Logování pomocí Xcode [38]	30
Obrázek 15. Logování pomocí konzoli prohlížeče (Zpracování: vlastní)	31
Obrázek 16. Kamera Angee a detektor pochybu (Zpracování: vlastní)	38
Obrázek 17. Součástky nabíječky Angee kamery (Zpracování: vlastní).....	38
Obrázek 18. Návod a nabíjecí kabel (Zpracování: vlastní)	38
Obrázek 19. Hlavní uvítací obrazovka (Zpracování: vlastní).....	39
Obrázek 20. Platební formulář bez vyplněných dat (Zpracování: vlastní).....	40
Obrázek 21. Uvítací obrazovka Angee aplikace, formulář pro registraci (Zpracování: vlastní).....	43
Obrázek 22. Nastavení prostoru (Zpracování: vlastní).....	44
Obrázek 23. Video archiv (Zpracování: vlastní)	50
Obrázek 24. Vyhodnocení stavu (Zpracování: vlastní)	51
Obrázek 25. Plán připravené místnosti (Zpracování: vlastní)	55
Obrázek 26. Bod překrývající záznam obrazu (Zpracování: vlastní)	56
Obrázek 27. Rozmístění detektoru pohybu (Zpracování: vlastní).....	57
Obrázek 28. Znázorněný stav hlídané místnosti (Zpracování: vlastní)	59
Obrázek 29. Plán průchodu místností, scénář 1 (Zpracování: vlastní)	60
Obrázek 30. Plán průchodu místnosti, scénář 2 (Zpracování: vlastní)	61
Obrázek 31. Plán průchodu místnosti, scénář 3 (Zpracování: vlastní)	62

Obrázek 32. Denní venkovní vidění (Zpracování: vlastní).....	66
Obrázek 33. Noční venkovní vidění s osvětlením (Zpracování: vlastní)	67
Obrázek 34. Noční venkovní vidění krabice bez osvětlení (Zpracování: vlastní).....	68
Obrázek 35. Denní venkovní vidění krabice (Zpracování: vlastní).....	68

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Příklad kontrolního seznamu (Zpracování: vlastní)	32
Tabulka 2. Příklad testovacího případu (Zpracování: vlastní).....	33
Tabulka 3. Základní komponenty kamery Angee (Zpracování: vlastní)	37
Tabulka 4. Reportování chyby (Zpracování: vlastní)	41
Tabulka 5. Testovací případ a scénář – registrace (Zpracování: vlastní)	45
Tabulka 6. Akceptační kritéria, scénáře – registrace (Zpracování: vlastní)	48
Tabulka 7. Výsledky doplňujících scénářů, testování archivu	53
Tabulka 8. Kontrolní seznam před zahájením	54
Tabulka 9. Popis testovacího úkolu (Zpracování: vlastní)	56
Tabulka 10. Výsledky testování, 1. scénář	60
Tabulka 11. Výsledky testování, 2. scénář	61
Tabulka 12. Výsledky testování, 3. scénář	62
Tabulka 13. Výsledky testování, 4. scénář (Zpracování: vlastní).....	63

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1. Znázornění hodnot, spuštění stavu poplach (Zpracování: vlastní).....	64
--	----