

Bakalářská práce



České
vysoké
učení technické
v Praze

F3

Fakulta elektrotechnická
Katedra řídicí techniky

Mobilní aplikace pro OS Android pro ovládání domovní automatizace a zabezpečení

Daniel Falta

Program: Kybernetika a robotika

Obor: Systémy a řízení

listopad 2015

Vedoucí práce: Ing. Jan Šulc.

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická

katedra řídicí techniky

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: Daniel Falta

Studijní program: Kybernetika a robotika
Obor: Systémy a řízení

Název tématu: **Mobilní aplikace pro OS Android pro ovládání domovní automatizace a zabezpečení**

Pokyny pro vypracování:

1. Seznamte se s tematikou mobilních aplikací (především OS Android kompatibilní) pro ovládání systémů domovních automatizace a inteligentní elektroinstalace.
2. Vyberte a porovnejte různá konkurenční řešení na trhu.
3. Seznamte se s komunikačními protokoly TCP/UDP.
4. Seznamte se s řídicí jednotkou Level GC 055
5. Navrhněte koncepci mobilní aplikace k řídicí jednotce Level GC 055
6. Realizujte komunikaci mezi řídicí jednotkou a mobilní aplikací pomocí komunikačního protokolu.
7. Realizujte uživatelské grafické rozhraní aplikace pro OS Android.
8. Realizujte spojení grafické a komunikační složky.
9. Ověřte aplikaci na reálné instalaci.

Seznam odborné literatury:

- [1] Manuál k jednotce Level GC 055
- [2] Manuál k RF Smart Manager xComfort
- [3] Ondřej Nývlt: Buses, Protocols and Systems for Home and Building Automation

Vedoucí: Ing. Jan Šulc

Platnost zadání: do konce letního semestru 2016/2017

L.S.

prof. Ing. Michael Šebek, DrSc.
vedoucí katedry

prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.
děkan

V Praze dne 15. 10. 2015

Poděkování / Prohlášení

Rád bych poděkoval firmě Level s.r.o za spolupráci a podporu při tvorbě projektu. Dále bych rád poděkoval své rodině, která mě podporuje po celou dobu studia, a svým přátelům. Velké poděkování také patří vedoucímu bakalářské práce Ing. Janu Šulcovi.

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.
V Praze dne 8. 12. 2015

.....

Abstrakt / Abstract

Tato bakalářská práce se zabývá řízením automatizace budovy pomocí mobilní aplikace, určené pro operační systém Android. Současné systémy, zabývající se stejnou problematikou, jsou převážně cenově nedostupné a mobilní aplikace k ovládání budov fixně napsané. Tato práce ve spolupráci s firmou Level s.r.o navrhuje levné HW řešení, a dále popisuje vývoj dynamické mobilní aplikace se zaměřením na komfort uživatele. Dokument také řeší problematiku komunikačních technologií a protokolů mezi koncovými zařízeními. Výsledkem práce je Android OS aplikace určena k ovládání domovní jednotky Level GC 055.

Klíčová slova: OS Android, řízení budov, automatizace budov, TCP, UDP, GC 055.

This thesis deals with the management of building automation using mobile application, designed for operation system Android. Current systems, dealing with the same issues, are mostly unaffordable and mobile application used for building control are fixed-written. This work in cooperation with Level s.r.o company proposes cheap HW solution and also describes dynamics mobile application development focused on user comfort. Document also describes the problematics of communication technology and protocol between backend devices. The result of work is Android OS application used for controlling unit Level GC 055.

Keywords: OS Android, building control, building automation, TCP, UDP, GC 055.

Title translation: Android OS based application for a remote control of home automation and security systems.

Obsah /

1 Úvod do problematiky inteligentních budov	1
1.1 Motivace	2
1.2 Cíle	2
1.3 Cílový trh	2
1.4 Struktura práce	2
2 Mobilní aplikace pro domovní automatizace	4
2.1 Konkurenční řešení - Eaton xComfort	4
2.1.1 Instalace, konfigurace a HW	5
2.1.2 Mobilní aplikace	5
2.2 Konkurenční řešení - Loxone	6
2.2.1 Instalace, konfigurace a HW	6
2.2.2 Mobilní aplikace	7
2.2.3 Srovnání	8
3 MhouseControl	12
3.1 Android OS	12
3.1.1 Životní cyklus Android aktivity.	13
3.1.2 Kompatibilita aplikací a statistika	14
3.1.3 Srovnání s ostatními OS .	15
3.2 Řídicí jednotka Level GC 055 .	15
3.2.1 Technické parametry	16
3.2.2 Control Panelu Level IDE	16
3.2.3 Ovládání a řízení stavů ..	16
3.3 Komunikace	18
3.3.1 TCP	18
3.3.2 UDP	18
3.3.3 Srovnání	19
3.4 Aplikace MHouseControl	19
3.4.1 Představení aplikace a seznámení	19
3.4.2 Dynamické GUI	21
3.4.3 Zobrazení stavů prvků ...	22
3.4.4 Vlastní komunikace s jednotkou a serverem	23
3.4.5 Zabezpečení	24
3.4.6 Gradle building software	24
4 Závěr	26
Literatura	28
A Použité zkratky	29
B Obsah CD	30

Tabulky / Obrázky

2.1. Cenová nabídka firmy Lexone . 11	2.1. Graf uživatelů používajících chytrý telefon.....4
2.2. Cenová nabídka firmy Eaton .. 11	2.3. Úvodní obrazovka aplikace xComfort.....6
3.1. Srovnání protokolů TCP a UDP..... 19	2.4. Postranní nabídka aplikace xComfort.....6
4.1. Cenová nabídka firmy Level. .. 26	2.5. Nastavení teplot zóny v aplikaci xComfort.7
	2.6. Historie teploty senzoru aplikace xComfort.7
	2.7. Ovládání a stavy aplikace xComfort.....8
	2.8. Kamerový systém v aplikaci xComfort.....8
	2.9. Propojení systému Loxone.9
	2.10. Úvodní obrazovka aplikace Loxone.9
	2.11. Řízení místností v aplikaci Loxone. 10
	2.12. Řízení obývacího pokoje v aplikaci Loxone. 10
	3.1. Architektura OS Android. 12
	3.2. Životní cyklus aktivity. 14
	3.3. Verze Android OS. 15
	3.5. Control Panel Level IDE. 16
	3.4. Technické parametry jednotky Level GC 055..... 17
	3.6. Stavy jednotky v Level IDE. .. 18
	3.7. Přihlašovací obrazovka v aplikaci mHouseControl..... 19
	3.8. Jednotky v aplikaci mHouseControl..... 20
	3.9. Úvodní obrazovka aplikace mHouseControl. 20
	3.10. Stavy a řízení aplikace mHouseControl. 21
	3.11. List místností v aplikaci mHouseControl. 21
	3.12. Ovládání teploty v aplikaci mHouseControl. 22
	3.13. Zabezpečení v aplikaci mHouseControl. 22
	3.14. Základní nastavení v aplikaci mHouseControl. 23
	3.15. Ukázka XML úvodní obrazovky. 23

3.16. Gradle nastavení..... 25

Kapitola 1

Úvod do problematiky inteligentních budov

Inteligentní dům je takový dům, který zajišťuje optimální vnitřní prostředí pro komfort osob prostřednictvím stavební konstrukce, techniky prostředí, řídicích systémů, služeb a managementu. Je efektivní ekonomicky, energeticky i z hlediska působení na vnější prostředí a umožňuje víceúčelové použití a rekonfigurace. Inteligentní dům reaguje na potřeby obyvatel s cílem zvýšit jejich pohodlí, zpříjemnit jim zábavu, zaručit co nejvyšší bezpečí a snížit náklady na provoz. [1]

Za posledních 10 let nastal velký pokrok. Dny, kdy jsme byli schopni vypnout žárovku pomocí SMS, nebo centrálním vypínačem jsou pryč. Dnešní možnosti řízení inteligentního domu jsou již v podstatě neomezené. Řídit lze nejen osvětlení, teplotu nebo žaluzie, ale i televizi, audio systém, bazén či kávovar a to z jakéhokoliv místa na světě.



Obrázek 1.1. Inteligentní dům. [2]

Srdcem inteligentního domu bývá centrální jednotka, která dělá budovu budovou inteligentní. Tuto jednotku je možné řídit různými způsoby. Buď fyzicky za pomoci ovládacího panelu, který je instalován přímo k jednotce a je většinou součástí zakoupeného produktu. Další a dnes již mnohem více známou možností je ovládání mobilním telefonem či tabletem.

Proč se zrovna tato možnost stala tolik populární? Již dlouho známý neustálý konkurenční boj mezi výrobci mobilních telefonů má pro nás jednu zásadní výhodu. Je tím cena finálního produktu. Další nespornou výhodou je to, že telefon je již součástí našeho každodenního života a ovládání svého domu tak máme vždy „při ruce“. Napomohl tomu i rozvoj mobilního internetu, kde cena za datové tarify klesly a rychlost stoupla.

1.1 Motivace

Hlavní motivací je vytvořit konkurenceschopný systém, který dokáže plně řídit budovu a to bez přítomnosti osoby v budově, případně celé řízení plně automatizovat. Takový systém by měl být dobře ovladatelný, komfortní pro uživatele, snadno instalovatelný, musí zajistit bezpečí uživatele a musí být finančně dostupný.

Na trhu již existují nejrůznější zařízení řešící danou problematiku. Tyto systémy jsou převážně hodně drahé, a tím pro většinu domácností nedostupné. Dalším problémem je, že jsou některé systémy dost složité na provoz a obsluhu. Znamená to, že je třeba pro instalaci nebo jen změnu konfigurace volat odbornou pomoc (a samozřejmě za ní platit).

Z hlediska mobilních aplikací, mají dosavadní systémy jednu velkou nevýhodu. Aplikace jsou napsané fixně, což znamená, že uživatel dostane konfiguraci své budovy a tu následně používá. Co když si bude chtít uživatel ovládat například i jiné spotřebiče v domě, které nebudou zcela korespondovat s napsanou aplikací? A co grafické uživatelské prostředí? Bude uživateli vyhovovat jeho konfigurace a nastavení domu přesně tak, jak mu aplikace nabízí?

Tato práce by měla hledat řešení těchto nedostatků. Bude tedy kladen důraz na cenu, snadnou konfiguraci a instalaci.

1.2 Cíle

Cílem je vyvinout mobilní aplikaci, která bude komunikovat s jednotkou GC 055 a bude eliminovat zmíněné nedostatky běžných řešení. Tato aplikace musí uživateli poskytnout přehled o teplotách, zabezpečení a ostatních stavech budovy a nabídnout mu dostatečné GUI pro pohodlné a rychlé ovládání. Práce se také zaměří na řešení dosavadního problému s fixně napsanými aplikacemi. Nakonec je třeba realizovat spolehlivou a zároveň úspornou komunikaci s jednotkou.

1.3 Cílový trh

Hned na začátku je nutné si definovat, pro který cílový trh se bude systém vyvíjet. Existují dva druhy řízení v oboru domovní automatizace. Jsou jimi centralizované a distribuované systémy.

Centralizovaným systémem se rozumí souhrn všech prvků připojených do hvězdicové topologie, které jsou směřovány k řídicímu jednotce. Takové prvky jsou většinou „hloupá“ zařízení dávající hlavní jednotce informace o stavu. Celý systém je pak silně závislý na funkci řídicího uzlu a je třeba s tím počítat (záložní zdroj napájení atp.).

Distribuovaným systémem se myslí propojení prvků které jsou nezávislé a schopny komunikovat s dalšími prvky v systému pomocí sběrnicevého protokolu.

Distribuované systémy se díky své podstatě používají ve větších budovách (kanceláře, viladomy atd.) a jsou obvykle nákladnější. To ovšem není v souladu s naší motivací, kde bychom chtěli zaměřit do běžných rodinných domů, bytů, nebo menších hotelů. Budeme se tedy zabývat systémy centralizovanými.

1.4 Struktura práce

Práce v 1. kapitole čtenáře uvádí do problematiky inteligentních budov a motivací k vytvoření vhodného systému.

V 2. kapitole práce seznamuje čtenáře s mobilními aplikacemi obecně a porovnává konkurenční řešení v oblasti domovní automatizace.

V 3. kapitole se práce zabývá implementací konkrétního řešení v podobě aplikace MHouseControl, která spolu s HW řešením od firmy Level s.r.o tvoří hlavní systém řízení a zabezpečení inteligentní budovy.

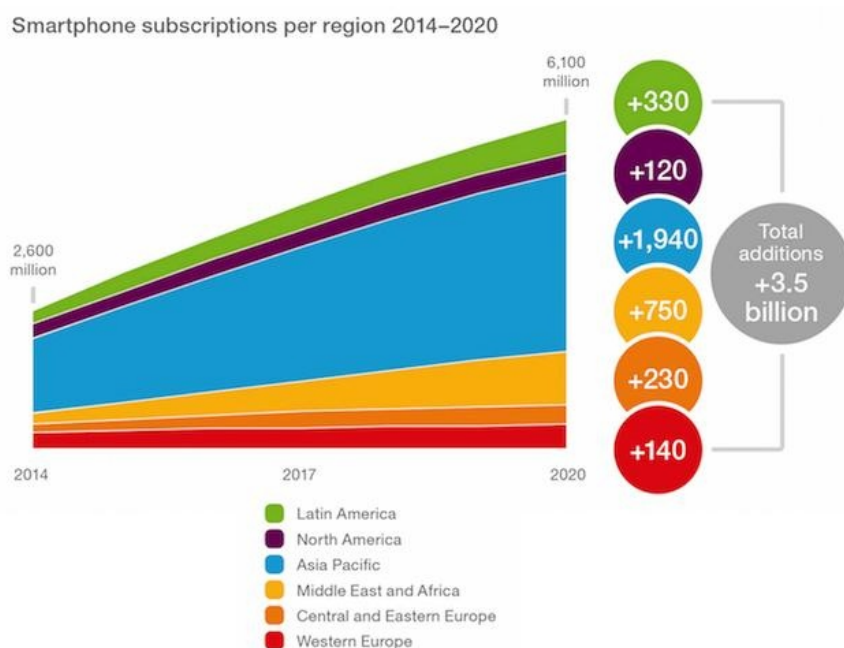
Na závěr v kapitole 4 práce shrnuje veškeré poznatky při tvorbě systému a řeší možná zlepšení aplikace do budoucna.

Kapitola 2

Mobilní aplikace pro domovní automatizace

Před érou mobilních aplikací byla možnost komunikovat s centrální jednotkou například pomocí textové zprávy v určitém formátu, kterou jednotka zpracovala a vykonala požadovanou operaci. Takový přístup k pouhému stavu jednotky byl velice zdlouhavý a navíc relativně drahý. Při výrobě prvních chytrých telefonů netrvalo dlouho a psaní SMS zpráv se stalo minulostí.

Na obrázku 2.1 můžeme vidět rostoucí tendenci uživatelů používajících chytrý telefon. Předpokládá se tedy, že v roce 2020 bude na každého člověka na zemi připadat minimálně jeden chytrý telefon. Nad vývojem mobilních aplikací má tedy smysl uvažovat.

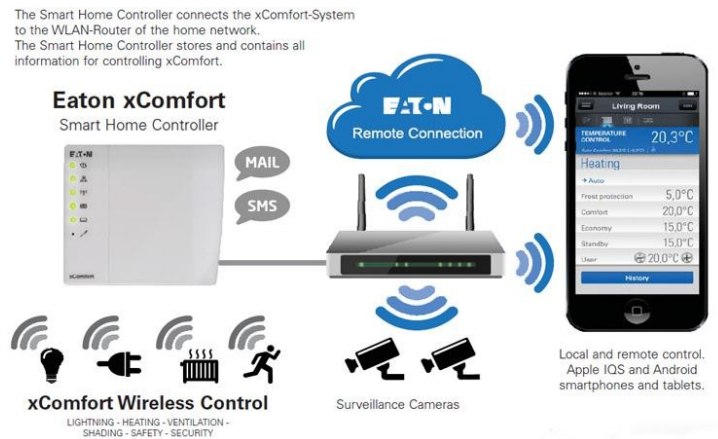


Obrázek 2.1. Graf uživatelů používajících chytrý telefon. [3]

Mobilní aplikace mají tedy v oboru domovní automatizace velký význam. Taková aplikace v telefonu okamžitě začne komunikovat s jednotkou v rodinném domě, která poskytne připojenému zařízení veškeré stavy. Navíc má před sebou uživatel pěkné grafické uživatelské prostředí a ovládání domu se právě v takovou chvíli stává zábavou.

2.1 Konkurenční řešení - Eaton xComfort

Firma Eaton přišla s řešením ovládání a řízení svojí domovní automatizace nesoucí název xComfort. Tento systém je vybaven centrální jednotkou, na kterou jsou napo-



Obrázek 2.2. Propojení systému xComfort. [4]

jeny ostatní automatizační prvky. Jednotku lze ovládat po správném připojení mobilní aplikace. ¹⁾

2.1.1 Instalace, konfigurace a HW

Na centrální jednotku se dá v lokální síti připojit přes Wi-Fi nebo použitím webového rozhraní z vnějšku. Jednotka samotná je připojena přes LAN přímo k Wi-fi routeru a za pomoci RF komunikuje s ostatními automatizačními prvky v domě. Samotné řešení má spoustu výhod ale i nevýhod. Jedna z velkých výhod je, že k připojenému prvku (například vypínač), nemusí být přivedena kabeláž. Nevýhody s tím spojené jsou pak takové, že musíme v každém prvku měnit baterie a bohužel se na bezdrátovou komunikaci mezi prvky nemůžeme úplně spolehnout. Systém jako celek konfigurujeme (tj. parametry, vazby, funkce atd.) pomocí speciální aplikace, kde musíme definovat hierarchii zapojení prvků. Z důvodu složitosti zapojení je třeba konfiguraci konzultovat s odbornou pomocí.

2.1.2 Mobilní aplikace

Mobilní aplikace xComfort nabízí připojení k domovní jednotce (SmartManager) a její vzdálené ovládání. Mimo jiné aplikace nabízí simulaci připojení k testovací jednotce, kde se po správném přihlášení dostaneme na úvodní obrazovku (zobrazena na obrázku 2.3).

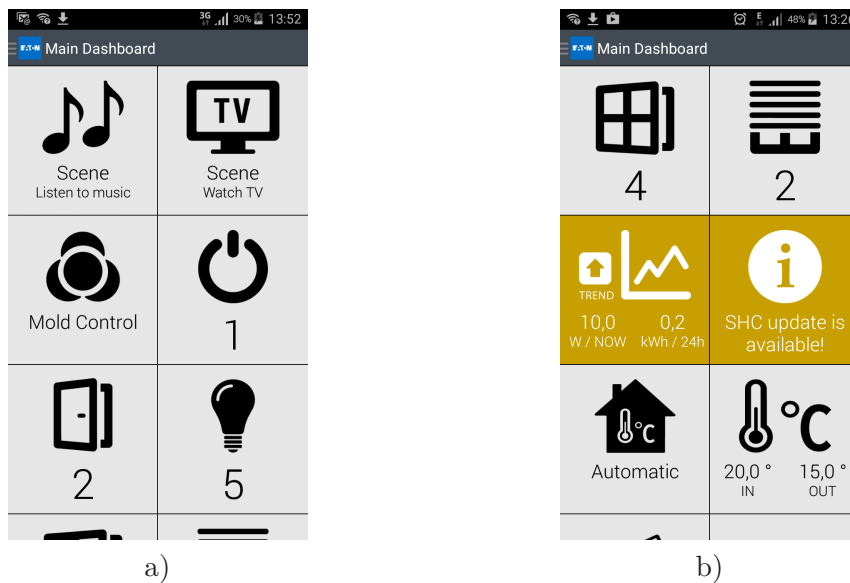
Na úvodní obrazovce je k dispozici zapnutí definovaných scén jako například poslouchání hudby nebo sledování televize. Další ikony uživateli umožní přístup k ovládání osvětlení, žaluzií, zón a teplot.

Pokud uživatel klikne do levého horního rohu vyjede mu postranní nabídka zobrazena na obrázku 2.4.

Postranní nabídka, jako hlavní navigace aplikace, zobrazuje zóny a základní ovládání jako je připojení, odhlášení a další. Po kliknutí na zónu se uživatel přesune na ovládání jednotlivých prvků v dané zóně.

Topení uživatel buď vypne (s nastavením dolní hranice teploty), nebo nastaví automatický režim. Volit teplotu je možno ze 4 možných režimů a to comfort, economy, standby nebo vlastní. V případě automatického módu se vytápí na nastavenou teplotu (tedy např. na teplotu comfort). Po kliknutí na tlačítko „Historie“ se zobrazí denní trend teploty, zobrazen na obrázku 2.6. Historii lze zobrazit až v měsíčním horizontu.

¹⁾ <http://www.eaton.eu>



Obrázek 2.3. Úvodní obrazovka aplikace xComfort.



Obrázek 2.4. Postranní nabídka aplikace xComfort.

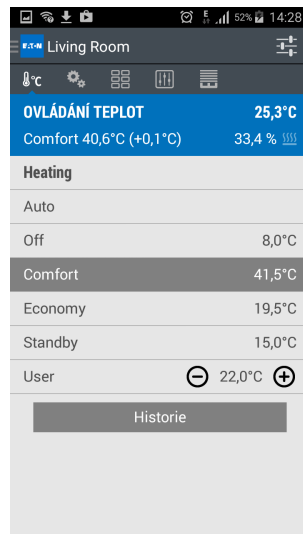
V zóně má uživatel dále možnost zobrazit stavy žaluzií, světel, teplot nebo vlhkosti, jak je ukázáno na obrázku 2.7.

Další příjemnou funkcionalitou je napojení na kamery v objektu. V testovacím režimu aplikace nabízí jejich ovládání ze zóny „Building“ - viz. obrázek 2.8.

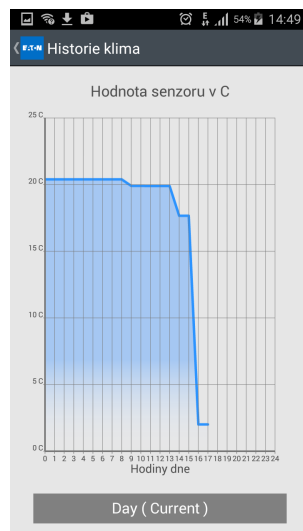
2.2 Konkurenční řešení - Loxone

Řešení firmy Loxone, která se zabývá pouze domovní automatizací, používá stejně jako většina konkurence centrální jednotku (nazvanou Miniserver). Tento miniserver se chová spíše jako webový server a umožňuje komunikaci se zařízeními, jako je mobil nebo webový prohlížeč. Na obrázku 2.9, je znázorněné schéma komunikace mezi subsystemy v domě. ¹⁾

¹⁾ <http://www.loxone.com/>



Obrázek 2.5. Nastavení teplot zóny v aplikaci xComfort.



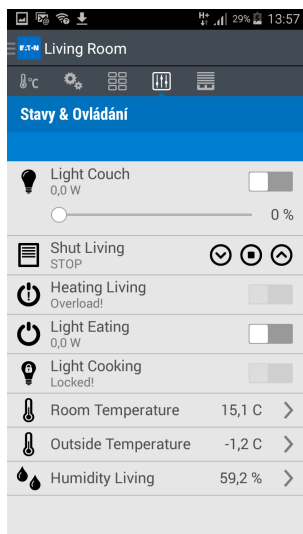
Obrázek 2.6. Historie teploty senzoru aplikace xComfort.

■ 2.2.1 Instalace, konfigurace a HW

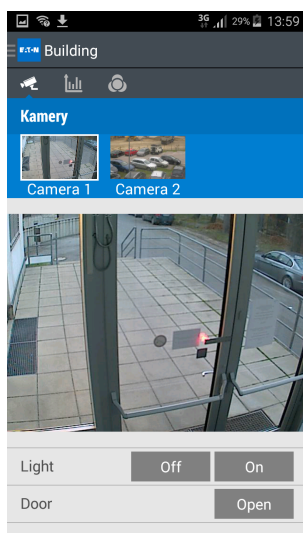
Řešení od firmy Loxone nabízí centrální jednotku podobnou PLC automatu, na které běží server. Na ten se dá připojit pomocí IP adresy a spravovat nastavení stejně jako bychom nastavovali například Wi-Fi router. Jednotlivá zařízení se připojují k centrální jednotce za pomoci elektroinstalace a komunikují na základě vlastního sběrnicevého protokolu. Uživatel má možnost sám zasáhnout do programovacího softwaru a změnit funkci prvků bez přivolání odborné osoby.

■ 2.2.2 Mobilní aplikace

Mobilní aplikace Loxone je na první pohled přehledná a srozumitelná. Po zapnutí a následném přihlášení v testovacím režimu, se otevře úvodní obrazovka, která je ukázána na obrázku 2.10. Hlavní stránka zobrazuje opravdu nejnútnejší stavy. Dolní lišta (fungující jako hlavní navigace) dovoluje se v aplikaci pohybovat, a získat tak podrobnější informace o stavech v domě nebo nastavení aplikace.



Obrázek 2.7. Ovládání a stavy aplikace xComfort.



Obrázek 2.8. Kamerový systém v aplikaci xComfort.

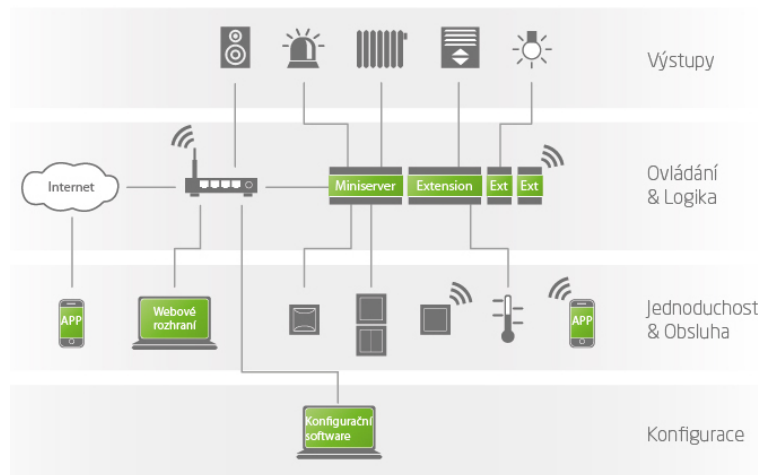
Ikonou domu na liště, nebo přímo uprostřed hlavní obrazovky, se uživatel dostane k výpisu ovládaných místností v domě (obrázek 2.11). Zde si uživatel zvolí místnost a zobrazí se mu veškeré ovládání prvků v místnosti jako je osvětlení, žaluzie, audio a další. Výpis takového ovládání je zobrazeno na obrázku 2.12.

2.2.3 Srovnání

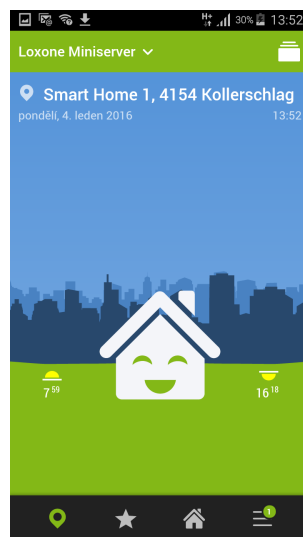
Produkty srovnáme ze dvou hledisek. Cena kompletního řešení pro obyčejný rodinný dům a ovladatelnost mobilní aplikace.

Cenová nabídka pro řešení od firmy Lexon je ukázáno v tabulce 2.1 a tabulka 2.2 zobrazuje cenovou nabídku pro systém firmy Eaton.

Z tabulek je patrné, že cenově dražší variantou je bezdrátový systém xComfort od Eaton. Ze srovnávaných výrobců je tato varianta dražší z důvodu využívání bezdrátových prvků instalace. Tento systém je vhodný především do domů s hotovou klasickou elektroinstalací nebo do objektů, kde je požadavek na co nejmenší kladení kabelů ve stěnách (např. rekonstrukce, historické objekty atd.). Tato skutečnost je pro uživatele



Obrázek 2.9. Propojení systému Loxone.[5]



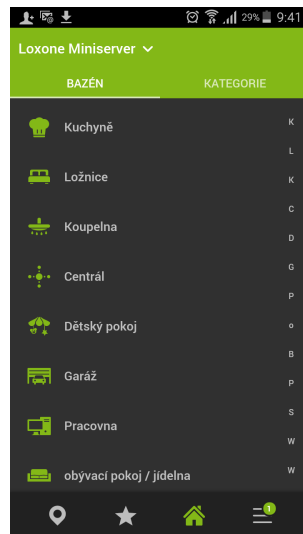
Obrázek 2.10. Úvodní obrazovka aplikace Loxone.

výhodou, jelikož v konečné instalaci ušetří část nákladů, které by ve sběrníkové, respektive kabelové instalaci byly vynaloženy na kabelové vedení a práci související se zásahem do zdí, stropů či podlah. Jako nevýhody bezdrátové elektroinstalace xComfort lze uvést vyšší pořizovací náklady na prvky nezbytné k požadované automatizaci domu, možnost rušení přenosu signálu mezi prvky a nutnost výměny baterií v daných prvcích. V novostavbách či kompletních rekonstrukcích, kde není požadavek na minimální kladení kabelů, může být tato varianta nejméně efektivní.[6]

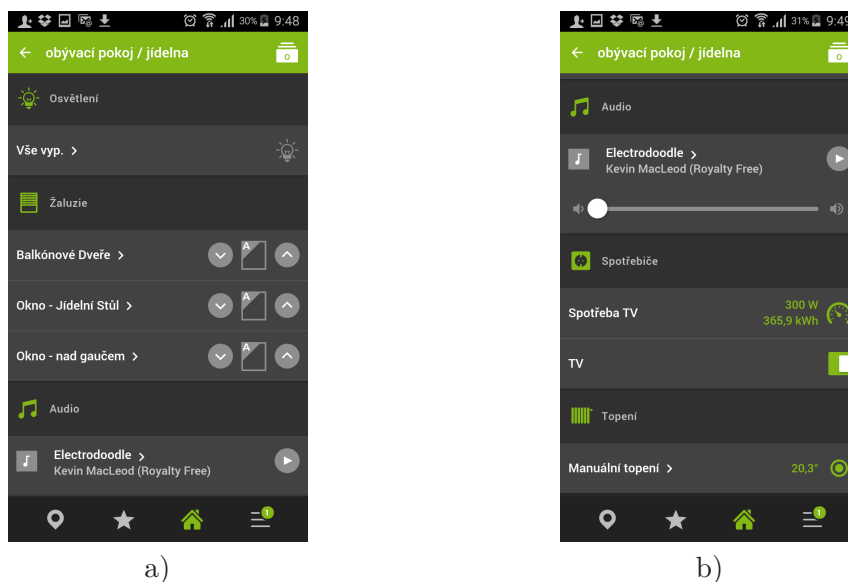
Druhé srovnání je z pohledu GUI, přehlednosti a ovládacích možností.

GUI obou aplikací je velmi pěkně řešené. Zatímco xComfort volí dlaždicový styl, Loxone se zaměřuje na kontrastní podání barev. Ačkoli je dlaždicové podání velmi přehledné, dnes je již poměrně zastaralé a trochu podobné stylu Windows 8 a 10. Inteligentní dům podle mého názoru vyžaduje moderní podání barev a stylu, který se více ztotožňuje s aplikací Loxone.

Co se přehlednosti týče, dlaždicový styl naopak uživateli napomáhá k rychlému nalezení toho, co zrovna potřebuje. Veliký počet ikon uživatele bohužel nutí k zamyšlení nad funkcí daného tlačítka a bez předchozí znalosti aplikace, může být uživatel poně-



Obrázek 2.11. Řízení místností v aplikaci Loxone.



Obrázek 2.12. Řízení obývacího pokoje v aplikaci Loxone.

kud zmatený. Oproti tomu firma Loxone jasně definuje stromovou strukturu aplikace a ovládání je tedy zcela intuitivní.

Obě firmy nabízejí ovládání základních spotřebičů jako jsou světla, žaluzie a vytápění. Velký rozdíl je ovšem v možnosti řízení domácích spotřebičů, kde firma Loxone nabízí opravdu velké spektrum zařízení, které lze ovládat, jako je například rychlovarná konvice, audio systém a další. Dle mého názoru je až takový výběr ovládaných spotřebičů zbytečný. Vede totiž ke ztrátě informovanosti o skutečném stavu v domě.

Prvky inteligentní elektroinstalace	Počet ks/m	Cena za ks/m	Cena celkem
Loxone Miniserver	1	10329,75	10329,75
Loxone Extension	4	8263,64	33054,56
Dimmer Extension	1	9338,02	9338,02
1-Wire Extension	1	3511,57	3511,57
Zdroj 24V,10A	2	3305,00	6610,00
PWM LED RGB Driver vč. ZDROJE	1	1512,00	1512,00
DMX LED Extension	1	5619,00	5619,00
Záložní zdroj UPS	1	5600,00	5600,00
Teplotní senzor - prostorový	7	1032,00	7224,00
Teplotní senzor - podlahový	3	272,00	816,00
Hlavní dotyk. panel - Apple iPad	1	8256,00	8256,00
Intercom - videovrátník	1	24999,00	24999,00
Senzor pohybu 24V	7	2499,00	17493,00
Okenní kontakt	15	259,00	3885,00
Elektrotermická hlavice	9	1735,00	15615,00
Wireless Router	1	990,00	990,00
Kabelové vedení CAT7	300	14,80	4440,00
Detektor kouře SD208*	8	777,00	6216,00
Celkem			165508,90

Tabulka 2.1. Cenová nabídka firmy Loxone. [6]

Prvky inteligentní elektroinstalace	Počet ks/m	Cena za ks/m	Cena celkem
Základní jednotka Home Manager	1	32668,00	32668,00
Podružná jednotka Room Manager	4	7475,00	29900,00
RF Smart Manager	1	9990,00	9990,00
RF Multiaktor	1	9035,00	9035,00
Stmívací aktor CDAU-01/02	5	1809,00	9045,00
Stmívací aktor 0/10 V DC	6	2131,00	12786,00
Senzor pohybu 24V	7	1763,00	12341,00
Záložní zdroj UPS	1	6558,00	6558,00
Teplotní senzor - prostorový	7	734,00	5138,00
Teplotní senzor - podlahový	3	890,00	2670,00
Elektrotermická hlavice CHVZ-01/01	9	663,00	5967,00
Intercom - videovrátník	1	42556,00	42556,00
Okenní kontakt	15	99,00	1485,00
RF router	1	939,00	939,00
Detektor kouře	8	689,00	5512,00
Celkem			186590,00

Tabulka 2.2. Cenová nabídka firmy Eaton. [6]

Kapitola 3

MhouseControl

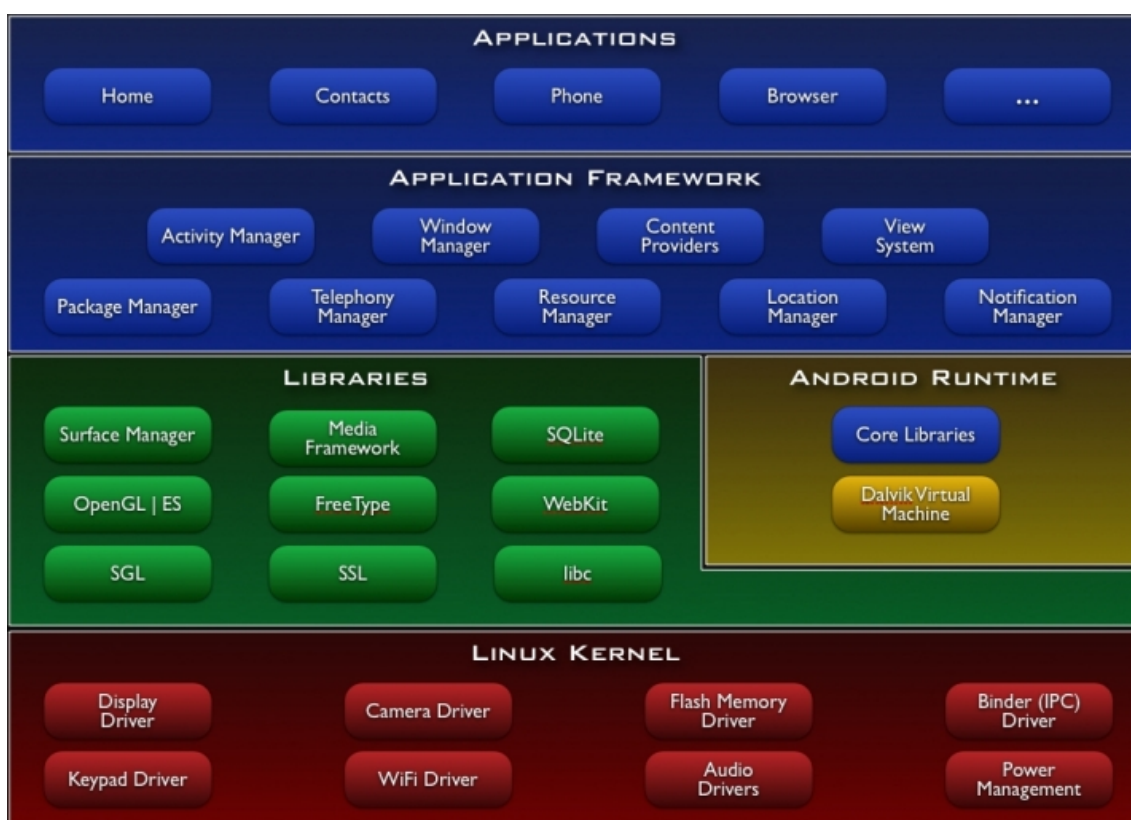
MHouseControl je systém domovní automatizace zajišťující kompletní řízení budovy včetně vizualizace.

Srdcem celého systému je řídicí jednotka Level GC 055, která umožňuje ovládání připojených výstupních členů (relé, dioda atd.) nebo zpracovávání signálů vstupních členů (PIR čidlo, čipová karta atd.). V jednotce je firmware napsaný firmou Level s.r.o, který lze měnit v programu ControlPanel IDE.

Stavy, které lze z jednotky pomocí komunikačního kanálu číst, je mimo jiné možno, zpracovávat mobilní aplikací s názvem MHouseControl. Tato aplikace je napsána v programovacím jazyce JAVA a je navržena pro zařízení s operačním systémem Android.

3.1 Android OS

Android je operační systém vyvíjený společností Google¹⁾ běžící na Linuxovém jádře. Android OS je primárně navržený pro chytré mobilní zařízení s dotykovým displejem.



Obrázek 3.1. Architektura OS Android. [7]

¹⁾ <https://www.google.com/>

Linuxové jádro (Kernel) je základní vrstvou Android OS. Zajišťuje veškerou komunikaci mezi hardwarem zařízení a softwarem programu. Najdeme tam všechny drivery k nejrůznějším HW komponentám, jako je například display driver nebo Wi-Fi driver.

Nativní knihovny (Libraries) jsou napsány v C/C++ a jedná se o základní funkce systému. Surface manager se stará o zobrazování aplikací a jejich vrstvení. Open GL a SGL jsou knihovny pro práci s grafikou. Open GL pro 3D grafiku a SGL pro 2D Grafiku. Media Framework slouží k práci s mediálními soubory. Obsahuje například kodeky pro různé formáty audia a videa. SQLite slouží pro ukládání a práci s daty. Webkit je opensource vykreslovací jádro pro webový prohlížeč, FreeType se stará o vykreslování písma a SSL se stará o šifrování a zabezpečení přenosu dat. Také zde najdeme základní C knihovny. [7]

Pro možnost překladu JAVA kódu do nativních instrukcí je v Android OS k dispozici také Dalvik Virtual Machine. Oproti více známé Java Virtual Machine (JVM) je překladač DVM založený na práci s registry a umožňuje tím lepší správu paměti.

Pro vývojáře nejdůležitější vrstva Application Framework zastřešuje sadu knihoven napsaných v programovacím jazyce JAVA. Knihovny programátorovi pomáhají při vykreslování oken, spravovat informace o stavu systému, získávat zdroje z paměti a mnoho dalšího. Tento framework, též zvaný API se průběžně aktualizuje. Dnes je nejnovější API verze 6.0 s názvem Marshmallow.

Aplikace pro systém Android OS je program napsaný v programovacím jazyce JAVA využívající určité API. To, v jakém API je aplikace napsána, záleží na programátorovi a ovlivňuje tím cílovou skupinu uživatelů, ke kterým aplikace směřuje. Je zřejmé, že čím je větší API, tím je programátorovi zpřístupněno více možností pro práci se systémem, avšak jen hrstka lidí třeba v danou chvíli používá telefon s nejnovějším API. Proto se využívá statistiky za účelem nalezení rozumného kompromisu.

■ 3.1.1 Životní cyklus Android aktivity.

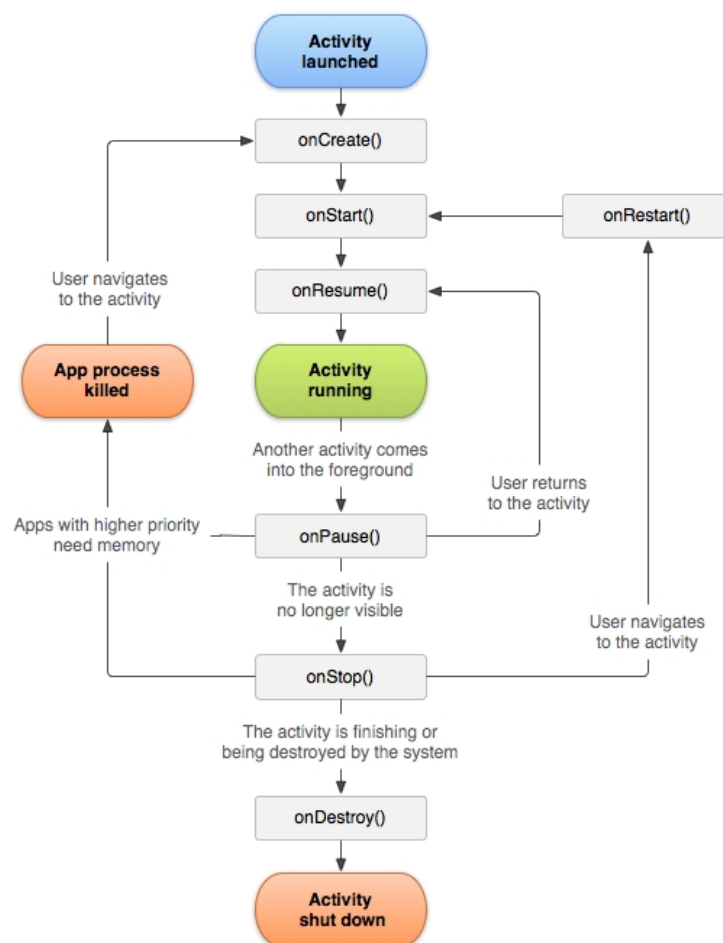
Základem Android aplikace je tzv. aktivita. Aktivita představuje okno, které uživatel vidí na obrazovce a s kterým interaguje. Ke správné funkci aktivity je zapotřebí dodržovat pravidla životního cyklu, které jsou zobrazeny na obrázku 3.2.

Životní cyklus obsahuje sadu metod ovládající celou aplikaci. Každá metoda má svoji jasně definovanou funkci, kterou zastává.

- onCreate() - vytvoření aktivity, tvorba UI
- onStart() - spouštění již vytvořené aktivity
- onResume() - návrat ze stavu, kdy byla aktivita zastavena
- onPause() - přechod na jinou aktivitu
- onStop() - aktivita nebude nadále k dispozici
- onDestroy() - systém ruší aktivitu a uvolňuje paměť
- onRestart() - znovu se spouští již zavřená aktivita

Tyto metody jsou postupně volány podle počínání uživatele při komunikaci s aplikací (otočení obrazovky) nebo na základě životního cyklu (zapnutí aplikace, přechod na jinou aktivitu) a je jen na programátorovi, jak bude vlastnosti metod měnit. Zajistí tím potřebou funkci aplikace.

Pokud tedy uživatel například otočí obrazovku, vyvolá tím volání posloupnosti metod onSaveInstanceState(), onPause(), onStop(), onCreate(), onStart(), onRestoreInstanceState() a onResume(). V takovém případě (zajištění správné funkce otočení obrazovky), je nutno uložit momentální stav aplikace, znovu spustit aplikaci a uložený stav obnovit.



Obrázek 3.2. Životní cyklus aktivity. [8]

3.1.2 Kompatibilita aplikací a statistika

Programátor při vytváření Android aplikace musí jasně definovat pro jaké verze systému (dále jen API Level) je aplikace určena. API Level je číslo, které definuje konkrétní verzi Android OS. Například API Level 14 představuje Android OS verze 4.0 známý pod názvem Ice Cream Sandwich. Tím, že programátor zadal interval možných verzí aplikace, je uživateli zaručena kompatibilita, protože pouze v takovém případě, lze aplikaci stáhnout z marketu Google Play¹⁾.

Samozřejmě, že ideální aplikace by měla pokrýt všechny API, aby tím obsáhla co největší počet uživatelů, kteří si aplikaci mohou stáhnout. Problémem ale je, že nižší API nemají k dispozici tolik knihoven a programátor si pak vše musí psát sám. Proto se navrhuje dostatečný kompromis, který vychází z obrázku 3.3.

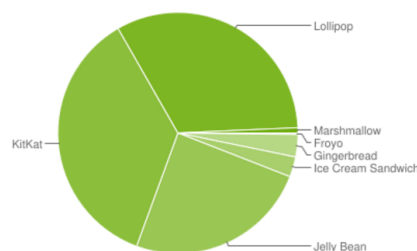
Jak je vidět od verze 4.0 zahrneme 96,8 % uživatelů používajících Android. Proto se při vytváření aplikace omezíme na platformu Android OS od API Levelu 15.

V aplikaci se definuje interval API Level pomocí třech hodnot.

- `minSdkVersion` - minimální API Level potřebný pro spuštění aplikace
- `targetSdkVersion()` - cílový API Level
- `maxSdkVersion()` - maximální API Level potřebný pro spuštění aplikace

¹⁾ <https://play.google.com/>

Version	Codename	API	Distribution
2.2	Froyo	8	0.2%
2.3.3 - 2.3.7	Gingerbread	10	3.0%
4.0.3 - 4.0.4	Ice Cream Sandwich	15	2.7%
4.1.x	Jelly Bean	16	9.0%
4.2.x		17	12.2%
4.3		18	3.5%
4.4	KitKat	19	36.1%
5.0	Lollipop	21	16.9%
5.1		22	15.7%
6.0	Marshmallow	23	0.7%



Obrázek 3.3. Verze Android OS. [9]

Jelikož jsou ale API Level zpětně kompatibilní, použití `maxSdkVersion` se silně nedoporučuje. Představme si, že máme nainstalovanou aplikaci s `maxSdkVersion` 5 a verze našeho systému je 4. Vše je v pořádku a aplikace funguje. Po aktualizaci na novější verzi systému verze 5 je opět vše v pořádku. Problém nastává ve chvíli, kdy se systém aktualizuje na verzi 6. Systém aplikaci nedovolí spustit, dokonce ji kvůli úspoře místa vymaže. Přitom je aplikace plně spustitelná. [10]

3.1.3 Srovnání s ostatními OS

Kromě Android OS se na trhu setkáváme také s operačním systémem iOS vyvíjený firmou Apple Inc. a se systémem WindowsPhone od firmy Microsoft a.s.

Velkým rozdílem iOS je oproti Androidu jeho jednoduchost a stručnost (hlavní obrazovka se sadou ikon aplikací s vyhledáváním a pouze základním nastavením). To ovšem nemusí být výhodou, protože leckterý uživatel si naopak rád věci uspořádává podle sebe přesně tak, jak mu Android OS nabízí.

S novým systémem Windows 10 přišla i myšlenka Microsoftu sjednotit systém do všech zařízení, včetně mobilních telefonů. Tato skutečnost umožňuje zastáncům MS Windows naprosto komfortní ovládání telefonu, bez nutnosti učení se s novým systémem. Dokonce lze nové telefony využít jako přenosný počítač, který se připojí k monitoru a chová se tak, jako bychom seděli u laptopu.

Je těžké říci, který systém je horší či lepší. Každý uživatel se ztotožní se systémem více podobnému jeho životnímu stylu.

3.2 Řídicí jednotka Level GC 055

Základním prvkem navrhovaného řídicího systému inteligentní budovy je právě jednotka Level GC 055. Spolu s připojenými prvky tvoří centralizovaný systém řízení. Jednotka komunikuje jednostranně s prvky, které jí předávají potřebné údaje. Firmware, který je v jednotce napsaný firmou Level s.r.o¹⁾, a který lze měnit aplikací ControlPanel, zajišťuje interní logiku (časovače, podmíněné akce, automaty, vstupy/výstupy). V jednotce je také uložena grafická konfigurace, určující finální vzhled mobilní aplikace.

¹⁾ <http://www.levelna.com>

3.2.1 Technické parametry

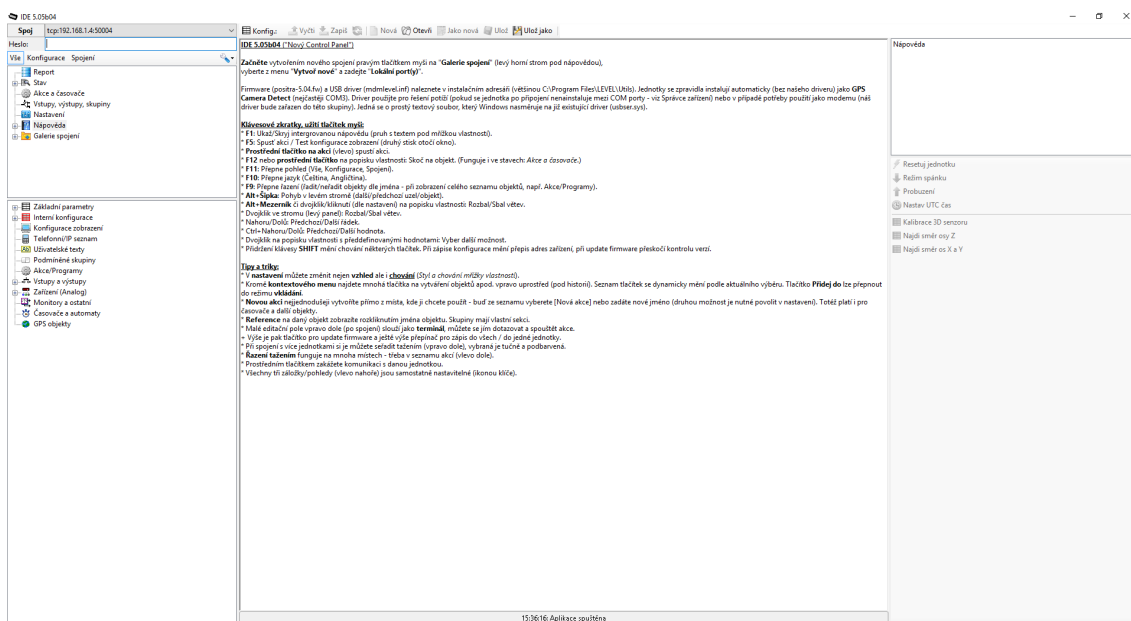
Technické parametry centrální jednotky Level GC 055 jsou zobrazeny na obrázku 3.4. Parametry vypovídají o možnostech jednotky různých verzí, dostupné pro koncového zákazníka.

3.2.2 Control Panelu Level IDE

Centrální jednotku lze konfigurovat z Control Panelu Level IDE. IDE je program napsaný firmou Level s.r.o. pro správu a konfiguraci jednotky, který umožňuje základní funkcionality potřebné pro vývoj aplikace mHouseControl, jako jsou:

- Připojení k jednotce.
- Vyčtení a modifikace interní konfigurace.
- Vyčtení a modifikace konfigurace zobrazení.
- Nastavení akcí a časovačů.

Prostředí je zobrazeno na obrázku 3.5. V levé části programu jsou všechna výše uvedená nastavení. Horní panel ulehčuje práci s načítáním a ukládáním konfigurací. V pravé části jsou pak nejdůležitější akce jednotky jako restart, uspání či probuzení.



Obrázek 3.5. Control Panel Level IDE.

3.2.3 Ovládání a řízení stavů

Celý proces ovládání jednotky GC 055 začíná přihlášením k ní. V galerii spojení se vybere typ komunikace např. Wi-Fi, USB nebo tunel. Dále je třeba zadat údaje, jako je jméno, příjmení a identifikační číslo jednotky. Poté se tlačítkem „spoj“ připojíme k jednotce. Základní možnosti řízení stavu je možné vidět po kliknutí na položku „Vstupy, výstupy, skupiny“, zobrazené na obrázku 3.6.

Podle názvu stavu se lze dotazovat jednotky na jeho hodnotu nebo jí ovládat. Příkazy pro ovládání stavů z jednotky fungují na principu posílání textového řetězce o určitém formátu. Formát je následující:

```
Získání stavu - JMÉNO_STAVU
Řízení stavu - JMÉNO_STAVU HODNOTA
```

GSM Alarm & House Control GC 055

GSM Alarm & House Control Unit GC55 je unikátní řídicí jednotka, která umožní zabezpečení domu a komfortní ovládání veškerých zařízení v domě a to ovládacím displejem, mobilním telefonem nebo přes internet z PC.



Model	GSM	Vstupy / výstupy	Reléový výstup	Audio	Dallas bus
GC055001	Dual Band	5 x binární / analogový vstup* 2 x binární vstup / výstup* 1 x výstup OC	—	—	ANO
GC055011	Dual Band		ANO	ANO	ANO
GC055111	Quad Band		ANO	ANO	ANO

* Volitelné konfigurací

Připravené aplikační sady s konfigurací	Popis použití	Popis chování jednotlivých I/O	Tabulka volitelného příslušenství
GC 055 xxx A	Set „A“	In 1 – Aktivace deaktivace Alarmu In 2 – Alarmový vstup s odkladem In 3 – Alarmový vstup okamžitý In 4 – Stále aktivní vstup – požární čidlo In 5 – čítač pulzů spotřeby energie Out 1 – Výstup regulace nastavené teploty / SMS Out 2 – Alarm siréna Out 3 – Výstup indikace stavu Arm/Disarm Out 4 – Relé ovládání spotřebičů prozvoněním otvírání brány Dallas bus - teploměr, aktivace, deaktivace, alarm	Zdroj 15V na DIN lištu Záložní baterie na DIN lištu 8 hod PIR detektor pohybu – připojený kabelem PIR detektor pohybu bezdrátový Klíčenka aktivace deaktivace Alarmu – bezdrátová Kódová klávesnice aktivace deaktivace alarmu Dallas čip čtečka identifikačních čipů
GC 055 xxx H	Set „H“	In 1 až In 5 - Stále aktivní vstupy (SMS, volání, čítač) Out 1 – Výstup regulace nastavené teploty / SMS Out 2 – Alarm siréna Out 3 – výstup indikace Arm/Disarm Out 4 – Relé ovládání spotřebičů prozvoněním Dallas bus - teploměr	Dallas čip button Dallas čip čtečka RFID Dallas čip RFID Reléový stykač na DIN lištu 10A/ 230V
GC 055 user	Uživatелеm definovaná konfigurace	Připravíme pro zákazníka konfiguraci dle dodaného popisu chování	Elektroměr s pulsním výstupem na DIN lištu Siréna Alarmu Magnetické kontakty Detektor kouře Displej komfortního ovládání

Obrázek 3.4. Technické parametry jednotky Level GC 055. [11]

	G	M	S	F	Vstup/Výstup	Stav	Čítač	Analog	Hodnota
1	1	0	0	0	in1	0	0	ain1	0.00
2	1	0	0	0	in2	0	0	ain2	0.00
3	1	0	0	0	in3	0	0	ain3	0.00
4	1	0	0	0	in4	0	0	ain4	0.00
5	1	0	1	0	in5	0	0	ain5	0.00
6	1	0	1	0	in6	0	0	ain6	0.00
7	1	0	0	0	in7	0	0	ain7	0.00
8	1	0	0	0	heat	1	0	power	12.36
9	1	0	0	0	cool	1		manual	23.0
10	1	0	1	0	out3	1		manual2	24.0
11	1	0	1	0	siren	1		minimal	6.0
12	1	0	0	0	sysled	1		outdoor	NaN
13	1	0	0	0				indoor	NaN
14	1	0	0	0				heattemp	NaN
15	1	0	0	0	isalarm	0		meetroom	NaN
16	1	0	0	0				xoutdoor	15.0
17	1	0	0	0				xindoor	22.0
18	1	0	0	1				xheattem	60.0
19	1	0	0	0				xmeetroo	23.0
20	1	0	0	0				target	21.5
21	1	0	0	1				target1	21.5
22	1	0	0	0				target2	24.5
23	1	0	0	0				planned	21.5
24	1	0	0	0				planned2	24.5
25	0	0	0	0					
26	0	0	0	0					
27	0	0	0	0					
28	0	0	0	0					
29	0	0	0	0					
30	0	0	0	0					
31	0	0	0	0					
32	0	0	0	0					

Obrázek 3.6. Stav jednotky v Level IDE.

Jednotka odpovídá následovně:

Odpověď na získání stavu - JMÉNO_STAVU HODNOTA
 Odpověď na řízení stavu - JMÉNO_STAVU HODNOTA

Celý proces komunikace tedy závisí pouze na správném přihlášení a na posílání řídicích textových paketů.

3.3 Komunikace

V MHouseControl systému jsou využívány oba komunikační protokoly UDP a TCP. Oba slouží k posílání dat (neboli paketů) na vzdálený server přes internet. Oba jsou součástí transportní vrstvy ISO/OSI modelu. K použití těchto protokolů je zapotřebí otevřít tzv. socket neboli požádat o spojení vzdáleného počítače pomocí IP adresy a portu.

3.3.1 TCP

Protokol TCP nejdříve vytvoří socket a po potvrzení se zahájí vlastní komunikace. Celá TCP komunikace je podobná telefonnímu hovoru, kde se dva účastníci nejdříve spojí, a pak spolu spolehlivě komunikují. Data jsou přijata vždy v pořadí, v jakém byla odeslána. Posílá se celý proud dat s řízením datového toku.

3.3.2 UDP

UDP je založeno na jednoduché komunikaci, kde se mezi dvěma systémy posílají samostatné pakety (datagramy). Na pořadí a příjmu paketu nezáleží a spolehlivost není zaručena.

3.3.3 Srovnání

Mezi TCP a UDP je veliký rozdíl. Využití konkrétního protokolu záleží na konkrétním požadavku. Zatímco UDP se používá na spolehlivé přenosy (HTTP, FTP), UDP pak na rychlé přenosy (DNS, VoIP). V tabulce 3.1 můžeme vidět základní rozdíly obou protokolů.

TCP vs. UDP	TCP	UDP
Rychlost	Pomalý	Rychlý
Spolehlivost	Spolehlivý	Nespolehlivý
Řízení dat. toku	Ano	Ne

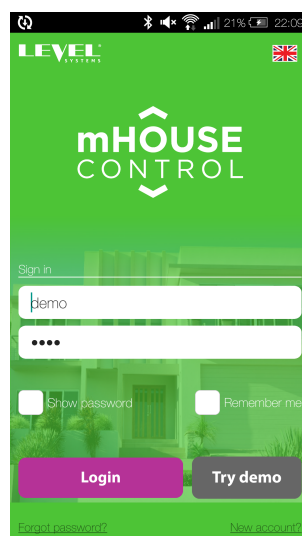
Tabulka 3.1. Srovnání protokolů TCP a UDP [12].

3.4 Aplikace MHouseControl

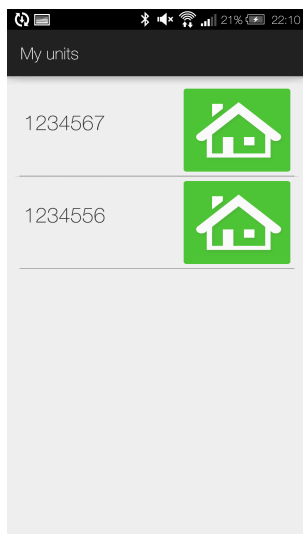
MHouseControl je aplikace Android OS kompatibilní, navržena pro plnohodnotné ovládní řídicí jednotky Level GC 055. V této kapitole je nejdříve představena vlastní aplikace, dále je popsán návrh GUI a zobrazování prvků tak, aby byla splněna podmínka dynamičnosti. Nakonec se čtenář seznámí se snad nejdůležitější částí aplikace - komunikací s jednotkou a jejím zabezpečením.

3.4.1 Představení aplikace a seznámení

První obrazovka aplikace, k vidění na obrázku 3.7, zobrazí uživateli možnosti přihlášení. Na výběr je buď testovací připojení (tlačítko Demo), kde je konektivita s jednotkou simulována v případě, že uživatel jednotku nevládní. Další možností je připojení na server (viz. komunikace sekce 3.4.4) tlačítkem „Login“. Dále je možnost zapamatovat si nebo zobrazit heslo za účelem zjednodušení přihlášení. V případě, že zákazník ještě nemá přihlášenou jednotku, může z této obrazovky přejít na zavedení jednotky do systému a následné zpřístupnění komunikace.



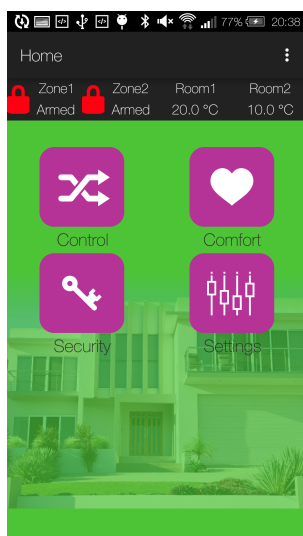
Obrázek 3.7. Přihlašovací obrazovka v aplikaci mHouseControl.



Obrázek 3.8. Jednotky v aplikaci mHouseControl.

Po zadání přihlašovacích údajů nebo po spuštění testovacího režimu se zobrazí dostupný počet jednotek a jejich ID, pro přihlášeného uživatele. Seznam je na obrázku 3.8. Výběr zajistí připojení na jednotku a následné spuštění hlavní části aplikace.

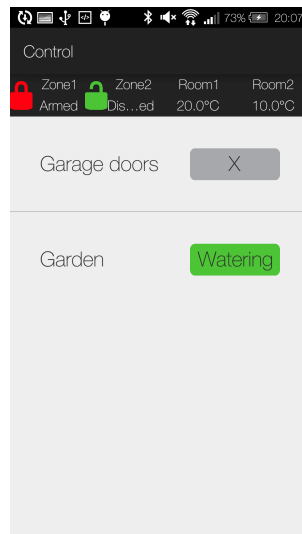
Hlavní část aplikace neboli úvodní obrazovka je ukázána na obrázku 3.9. Je třeba upozornit na to, že takto zobrazená obrazovka a všechny obrazovky následující jsou dynamické, jak je popsáno v kapitole 3.4.2. Toto zobrazení se může libovolně měnit a bylo vytvořeno pouze pro demonstrační účely a jako návrh pro základní řešení aplikace.



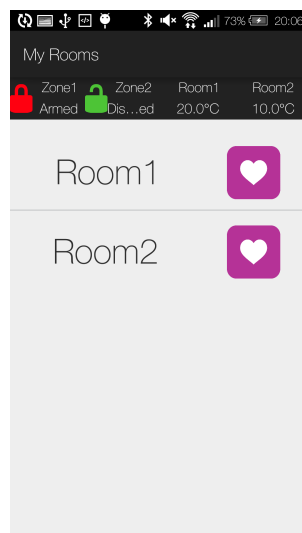
Obrázek 3.9. Úvodní obrazovka aplikace mHouseControl.

Celá aplikace byla rozdělena do základních částí ukázaných právě na hlavní obrazovce. Jsou jimi „*comfort*, *control*, *settings* a *security*“. O nejdůležitějších stavech informuje horní lišta, na které se v případě otočení obrazovky může zobrazit více prvků. Lišta může být umístěna vlevo, vpravo, nahore nebo dole.

„*Control*“ spravuje veškeré stavy, které lze řídit. Pro jednoduchost nebyla navržena žádná místnost a stavy se ovládají přímo. Obrazovka je ukázána na obrázku 3.10. Účelem stránky je zobrazení a kontrola všech stavů v domě jako je zalévání zahrady, ovládání osvětlení nebo stav dveří.



Obrázek 3.10. Stav a řízení aplikace mHouseControl.



Obrázek 3.11. List místností v aplikaci mHouseControl.

„*Comfort*“ je navržen pro ovládání teplot v místnostech či zónách. Po kliknutí na tlačítko „*Comfort*“ se zobrazí list ovládaných místností (viz. obrázek 3.11).

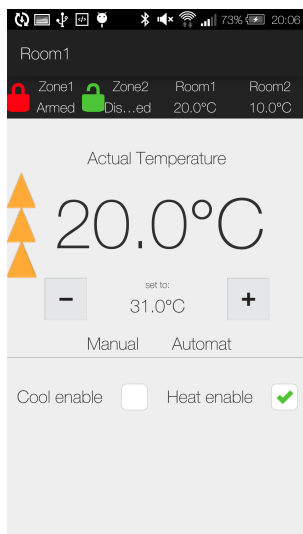
Nic uživateli nebrání ve vybrání místnosti, kterou chce ovládat. Obrazovka na obrázku 3.12 mu nabídne pohodlné nastavení teploty, včetně určení, zda chce povolit chlazení a topení, nebo změnit režim udržování teploty (Auto/Manual).

„*Security*“ stránka (obrázek 3.13) je navržena pro zabezpečení domu a osob. Pro demonstrační účely jsou k dispozici dvě zóny, které lze zamykat a odemykat. Kliknutím na ikonu, či text se stav změní a uživatele o daném stavu informuje.

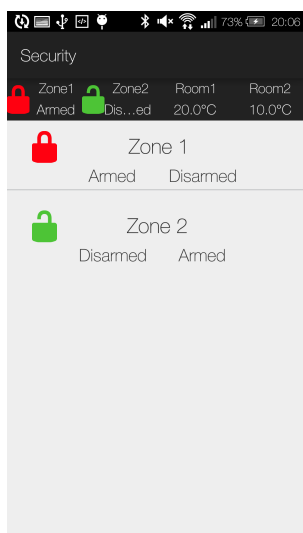
O změnu jazyka nebo jednotek aplikace se stará záložka „*Settings*“. (Obrázek 3.14.)

■ 3.4.2 Dynamické GUI

Základem celé dynamičnosti je XML soubor (zobrazovací konfigurace). Tento soubor obsahuje veškeré informace o chování a zobrazení aplikace. Soubor se po správném přihlášení stáhne z jednotky Level GC 055. Následuje parsování souboru a rozčlenění do jednotlivých datových objektů. Tato možnost má tu výhodu, že pokud chce uživatel



Obrázek 3.12. Ovládání teploty v aplikaci mHouseControl.



Obrázek 3.13. Zabezpečení v aplikaci mHouseControl.

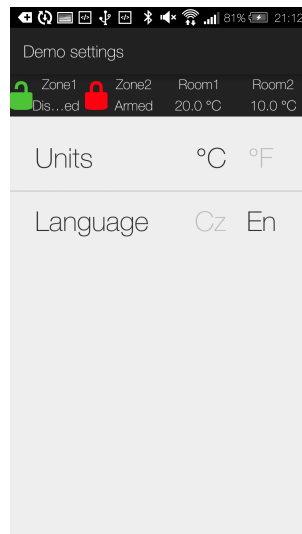
změnit chování nebo vzhled své aplikace, stačí na dálku přehrát konfiguraci zobrazení. Na obrázku 3.15 je zobrazena ukázka úvodní obrazovky v XML souboru.

XML je rozdělený na jednotlivé prvky jako je page (stránka), row (řádek) a další. Definice rozmístění prvků je jednoduchá. Page a jeho atribut „layout“ určuje kolik prvků bude na šířce obrazovky (v našem případě dva). Datový objekt stránky jako třída zajišťující rozmístování a měření, vezme prvního potomka a sdělí mu šířku, kterou prvek musí respektovat (až na atribut „colspan“, který naopak rozšiřuje velikost).

Page pak zjistí skutečnou šířku a výšku prvku a umístí jej. Tento proces se opakuje do vyčerpání všech potomků, přičemž se vždy kontroluje jestli velikost následujícího prvku nepřesáhla šířku obrazovky. V takovém případě se prvek vloží na další řádek.

Chování všech prvků v XML můžeme nastavovat jednotlivými atributy například atribut „goto“ určuje, na jakou stránku se dostaneme v případě kliknutí na menu.

■ 3.4.3 Zobrazení stavů prvků



Obrázek 3.14. Základní nastavení v aplikaci mHouseControl.

```
<page name="main" background="main_back" caption="Home" comment="HOME_PAGE" height="20"
  layout="2">

  <row colspan="2" height="5" />

  <menu goto="control" icon="control" label="Control" layout="thin" split="0,75" />

  <menu goto="comfort" icon="comfort" label="Comfort" layout="thin" split="0,75" />

  <menu goto="security" icon="security" label="Security" layout="thin" split="0,75" />

  <menu goto="settings" icon="settings" label="Settings" layout="thin" split="0,75" />

</page>
```

Obrázek 3.15. Ukázka XML úvodní obrazovky.

Stavové prvky jako jsou například *state*, *stateIcon* atp. musí mít definovaný atribut „item“, který ukazuje na stav v interní konfiguraci jednotky. Při parsování se všechny tyto „items“ ukládají. Následně se rozbíhá opakovací proces dotazování do jednotky, odpovídající příslušnou hodnotou viz. kapitola 3.2.3.

V případě, že přijde informace o stavu, aplikace si prvek podle „item“ najde, nastaví mu hodnotu a prvek aktualizuje.

Každý stavový prvek má definované svoje stavové chování. V aplikaci jsou rozlišeny tři základní stavy.

- Aktivní - stav odpovídá číslu „1“
- Neaktivní - stav odpovídá číslu „0“
- Čekající - uživatel svojí interakcí změnil stav a čeká na odpověď

Samozřejmostí je grafické rozlišení všech stavů, a tak je uživatel informován o procesu komunikace i stavu prvku.

■ 3.4.4 Vlastní komunikace s jednotkou a serverem

Při přihlášení uživatele se nejdříve aplikace přes protokol TCP serveru (m2m.positrex.com) dotáže, zda uživatel existuje. V případě, že existuje, server odpoví listem jednotek. Výběrem jednotky se spustí nové komunikační vlákno, otevře se spojení (tunel) a mezi

aplikaci a jednotkou (přes server) se začínají posílat UDP datové pakety. Server funguje pouze jako zprostředkovatel komunikace a pakety skrz něj prochází bez modifikace. Na základě těchto paketů se určuje, o jaký proces se jedná (například výčet konfigurace, nebo příjem stavu). Třída, která tento komunikační proces zajišťuje, implementuje rozhraní, které aplikaci informuje o akcích a poskytuje jí potřebná data. Naopak můžeme komunikaci ovládat z aplikace, jako je třeba dotaz na stav.

■ 3.4.5 Zabezpečení

Při komunikaci se vyměňují citlivá data, jako jsou například hesla uživatele. Pro bezpečnost jsou hesla „hashována“ s dalšími bezpečnostními prvky jako je prefix a salt.

Z nezabezpečeného hesla, a po přidání prefixu a saltu, které uživatel zadá, se ihned vytvoří 20 bytů dlouhé slovo podle algoritmu SHA-1. Toto slovo se porovnává s již uloženým zabezpečeným heslem na serveru. U komunikace ani na serveru tedy neprobíhá výměna nezabezpečených dat. Díky saltu a prefixu ani nemůže dojít k nalezení hesla podle známých tabulkový SHA-1 hesel. Hashovací algoritmy mají totiž tu výhodu, že malá změna vstupu způsobí velkou změnu výstupu. Ukázka rozdílu podobných hesel modifikovaných pomocí algoritmu SHA-1 s použitím prefixu a saltu, je zobrazena níže, kde podobnost výstupů v žádném případě nelze srovnávat.

```
aaa - 7e240de74fb1ed08fa08d38063f6a6a91462a815
baaab - 867d8d3460f34366f17cd89136f061471552a369
```

■ 3.4.6 Gradle building software

Gradle¹⁾ je nástroj pro sestavování aplikací. Celá aplikace je složena z balíčků tříd, schémat XML, obrázku atd. Úkolem sestavovacího softwaru Gradle je všechny tyto balíčky nastavit podle definovaných vlastností a vytvořit z nich spustitelný soubor (.APK) pro Android OS. Gradle také umožňuje připojování závislostí, tedy dalších balíčků, které chceme používat. Pokud už tedy někdo napsal nějaký kód nebo knihovnu, můžeme si ji přidat do vlastního projektu a nadále s ní pracovat.

Součástí Gradlu je XML, které celý sestavovací proces nastavuje. Tento soubor se jmenuje build.gradle a jeho obsah (pro aplikaci mHouseControl) je zobrazený na obrázku 3.16.

V souboru nalezneme nejdůležitější nastavení aplikace jako API Level nebo verzi. V elementu „dependencies“ pak přiřazujeme knihovny k našemu projektu. Výhodou také je, že pokud vznikne aktualizace nějakých knihoven, jednoduše změním verzi, která se nám projeví v aplikaci hned po dalším sestavení.

Gradle je dnes nejpoužívanějším sestavovacím softwarem pro vývoj Android OS aplikací a je součástí instalace Android IDE.

¹⁾ <http://gradle.org/>

```
apply plugin: 'com.android.application'

android {
    compileSdkVersion 23
    buildToolsVersion "23.0.2"

    defaultConfig {
        applicationId "com.example.falta_d.fileexplorer"
        minSdkVersion 15
        targetSdkVersion 23
        versionCode 1
        versionName "1.1"
    }
    buildTypes {
        release {
            minifyEnabled false
            proguardFiles getDefaultProguardFile('proguard-android.txt'), 'proguard-rules.pro'
        }
    }
}

dependencies {
    compile fileTree(dir: 'libs', include: ['*.jar'])
    compile 'com.android.support:appcompat-v7:23.1.1'
    compile 'com.android.support:design:23.1.1'
    compile 'commons-io:commons-io:2.0.1'
    compile 'com.android.support:support-v4:23.1.1'
    compile 'com.android.support:recyclerview-v7:23.1.1'
}
```

Obrázek 3.16. Gradle nastavení.

Kapitola 4

Závěr

Cílem této práce bylo navrhnout mobilní aplikaci pro ovládání domovní automatizace, která řeší problémy zjištěné na základě analýzy podobných produktů a zároveň vyhovuje poptávce.

Část konkurenčních produktů podobného typu jako je Loxone a xComfort se povedlo analyzovat a získat potřebné informace o systémech jako takových. Byly nalezeny slabiny (cena, dynamičnost) a byl vymyšlen plán řešení. Ten zahrnoval spolupráci s firmou Level, která nabídla levný HW a návrh dynamické aplikace jako takové.

Komunikace s jednotkou byla navržena a implementována pomocí komunikačního vlákna, který se stará o neustálou výměnu UDP paketů. Komunikace je dále řízena pomocnými třídami a rozhraním.

GUI bylo vytvořeno na základě ideje o dynamičnosti celé aplikace. Parsování XML jako základní proces vytváření JAVA objektů a následné rekurzivní tvoření výsledného zobrazení pomohlo sestavit plně dynamickou aplikaci.

Výsledná cena se odvíjí od HW komponent dodaného firmou Level. Aplikace bude zdarma k dispozici ke stažení na Google Play¹⁾ marketu. Cenová relace pro rodinný dům (podobně jako v kapitole 2.2.3) je zobrazena v tabulce 4.1.

Prvky inteligentní elektroinstalace	Počet ks/m	Cena za ks/m	Cena celkem
Jednotka GC 055	1	4900,00	4900,00
Záložní baterie (pro GC 055)	1	1100,00	1100,00
Přijímač identifikačních čipů	1	860,00	860,00
Expander 8 IN (-)	1	1500,00	1500,00
Expander 8 IN (+)	1	1500,00	1500,00
Expander 8 OUT	1	1600,00	1600,00
Expander 4x RELÉ	1	1600,00	1600,00
Detektor plynů	2	799,00	1598,00
Teplotní senzor (-35 až 120C)	10	350,00	3500,00
Detektor kouře	6	550,00	3300,00
Hlavní dotyk. panel - Apple iPad	1	8256,00	8256,00
Siréna hitpoint (kabel 0,3m)	1	197,00	197,00
Magnetický kontakt	8	72,00	576,00
Magnetický kontakt - hliník	15	250,00	3750,00
Detektor pohybu PIR	7	469,00	3283,00
Celkem			37516,00

Tabulka 4.1. Cenová nabídka firmy Level.

Aplikaci mHouseControl chybí ještě některé funkcionality. Již rozpracovanou úlohou je výčet statistiky a zobrazení grafů, které uživateli nabídnou historii teplot, spotřebovaných energií atd. Následně je třeba se zaměřit na proces úspory komunikace, který by

¹⁾ <https://play.google.com/>

zahrnoval zpomalování dotazování jednotky na stav v případě nečinnosti uživatele. Dále je nutné se soustředit na obrazovku přihlášení, kde chybí možnost zařazení uživatele do systému v případě, že nevlastní jednotku. Celou aplikaci bych také rád uvedl v nejbližší době na Google Market a rozšířil o kompatibilitu na iOS a WindowsPhone systémech.

Literatura

- [1] *Intelligentní budovy*.
<http://www.ib.cvut.cz/node/3>.
- [2] *Intelligentní dům*.
http://cdn.bydleni.com/img/obrazky/c0611/insight_home/ih_iPad_CITIB.jpg.
- [3] Andy Boxall. *Digitaltrends*.
<http://www.digitaltrends.com/mobile/smartphone-users-number-6-1-billion-by-2020/>.
- [4] *xComfort*.
<http://www.xcomfort.co.uk/shop/modules/homeslider/images/c393a8ee8a9de31a8998052dadd76936b4200-01.jpg>.
- [5] *Intelligentní domy*.
<http://www.jaronet.cz/loxone/>.
- [6] Jiří Jedlička. *Možnosti řešení inteligentní elektroinstalace budovy*. 2014.
https://otik.uk.zcu.cz/bitstream/handle/11025/15274/BP_Jiri_Jedlicka_Moznosti_reseni_inteligentni_elektroinstalace_budovy.pdf.
- [7] *Android jak na to*.
<http://androidmarket.cz/android/jak-vypada-android-uvnitr-aneb-co-je-rom-kernel-bootloader-a-dalsi/>.
- [8] *Android Activity Lifecycle*.
<http://www.javatpoint.com/images/androidimages/Android-Activity-Lifecycle.png>.
- [9] *Android platform*.
<http://developer.android.com/about/dashboards/>.
- [10] *Android Developers*.
<http://developer.android.com/>.
- [11] *Level GC055*.
http://www.levelna.com/data/stazeni_gc055/bm_level_datasheet_gc055_cz_1_4_email.pdf.
- [12] *TCP vs. UDP comparison*.
http://www.diffen.com/difference/TCP_vs_UDP.

Příloha A

Použité zkratky

API	■	Application Programming Interface
GUI	■	Graphic User Interface
HW	■	Hardware
ID	■	Identification
JAVA	■	Programovací jazyk
LAN	■	Local Area Network
OS	■	Operation system
PLC	■	Programmable Logic Controller
RF	■	Radio Frequency
SDK	■	Software Developer Kit
USB	■	Universal Serial Bus
Wi-Fi	■	Wireless Fidelity

Příloha B

Obsah CD

/	
└─ BachelorThesis.pdf	bakalářská práce ve formátu PDF
└─ ZadáníDanielFalta.pdf	zadání bakalářské práce
└─ Aplikace MHouseControl	kódy mobilní aplikace
└─ Obrázky	použité obrázky
└─ AndroidAPILevel.png	
└─ AndroidLifeCycle.jpg	
└─ AndroidSystemArchitecture.jpg	
└─ BudovaKamery.png	
└─ Gradle.png	
└─ InteligentniDum.jpg	
└─ LevelIDE.png	
└─ LoxoneMistnosti.png	
└─ LoxoneReseni.jpg	
└─ LoxoneRizeniKategorii.png	
└─ LoxoneUvodniObrazovka.png	
└─ mHouseComfort.png	
└─ mHouseControlControl.png	
└─ mHouseJednotky.png	
└─ mHouseMistnosti.png	
└─ mHousePrihlasovaci.png	
└─ mHouseSecurity.png	
└─ mHouseSettings.png	
└─ mHouseUvodni.png	
└─ ObyvaciPokojHistorieTeploty.png	
└─ ObyvaciPokojMakra.png	
└─ ObyvaciPokojSceny.png	
└─ ObyvaciPokojStavy.png	
└─ ObyvaciPokojTeploty.png	
└─ ObyvaciPokojZastineni.png	
└─ ObývákLoxoneA.png	
└─ ObývákLoxoneB.png	
└─ SmartphoneUsers.jpg	
└─ StavyControlIDE.png	
└─ xComfort.jpg	
└─ xComfortUvodA.png	
└─ xComfortUvodB.png	
└─ xComfortUvodNabidka.png	
└─ xmlExample.png	
└─ Level	soubory firmy Level s.r.o.
└─ Cenová nabídka LEVEL.xlsx	

└ Technické parametry jednotky GC 055.pdf