

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická

Katedra počítačů

Studijní program: Softwarové inženýrství a technologie



Návrh systému pro podporu SVJ

SVJ Support System

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vypracoval: Pavel Novotný
Vedoucí práce: Ing. Pavel Náplava, Ph.D.
Rok: 2021

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Novotný** Jméno: **Pavel** Osobní číslo: **487037**
Fakulta/ústav: **Fakulta elektrotechnická**
Zadávací katedra/ústav: **Katedra počítačů**
Studijní program: **Softwarové inženýrství a technologie**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Návrh systému pro podporu SVJ

Název bakalářské práce anglicky:

SVJ Support System

Pokyny pro vypracování:

Vytvořte první verzi aplikace, která bude podporovat činnosti SVJ/bytových družstev směrem k vlastníkům jednotek/nájemníkům. Postupujte následujícím způsobem:

- 1) Definujte pojem SVJ, bytové družstvo a další pojmy s nimi spojené
- 2) Proveďte rešerši dostupných zdrojů o SVJ/družstvech a systémech, které v současné době existují
- 3) Analyzujte potřeby SVJ/družstva, které je vhodné (možné) podpořit aplikací
- 4) Na základě výstupů předchozího bodu proveďte návrh aplikace
- 5) Vytvořte první verzi aplikace, která bude podporovat minimálně nahrávání/stahování dokumentů, vytváření virtuálních jednotek, přiřazování osob do jednotek. Vlastník bude mít dále možnost kontaktovat výbor SVJ a hlásit události v domě a naopak výbor SVJ bude moci kontaktovat vlastníka.
- 6) Aplikaci otestujte formou uživatelského testování.

Seznam doporučené literatury:

- [1] ČESKO. Zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. In: Zákony pro lidi.cz [online]. © AION CS 2010-2020 [cit. 14. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89>
- [2] ČESKO. Zákon č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích). In: Zákony pro lidi.cz [online]. © AION CS 2010-2020 [cit. 14. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-90>
- [3] SCHILDT, Herbert, 2014. Mistrovství - Java. Brno: Computer Press. Mistrovství. ISBN 9788025141458.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Pavel Náplava, Ph.D., katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd FEL

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **11.02.2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: _____

Platnost zadání bakalářské práce: **30.09.2022**

Ing. Pavel Náplava, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Mgr. Petr Páta, Ph.D.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací.
Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci zpracoval samostatně a veškeré zdroje jsem řádně uvedl a náležitě citoval.

V Praze dne

.....
Pavel Novotný

Poděkování

Rád bych poděkoval panu Ing. Pavlu Náplavovi, Ph.D. za vedení bakalářské práce v letním semestru 2020/2021 na Fakultě elektrotechnické ČVUT v Praze, a to ve studijním programu Softwarové inženýrství a technologie. Děkuji za cenné rady a podněty, které mi poskytl.

Pavel Novotný

Název práce:

Návrh systému pro podporu SVJ

Autor: Pavel Novotný

Studijní program: Softwarové inženýrství a technologie

Druh práce: Bakalářská práce

Vedoucí práce: Ing. Pavel Náplava, Ph.D.

Abstrakt: Tato práce se věnuje tématu společenství vlastníků jednotek (dále jen SVJ). V teoretické části je provedena rešerše zákonů, ze které plyne definování pojmů a porovnání jednotlivých forem vlastnictví nemovitých věcí. Dále jsou analyzována dostupná softwarová řešení, která se věnují dané problematice. Praktickou část práce tvoří návrh a částečná implementace nového systému, včetně popisu použitých technologií. V neposlední řadě došlo k definování a analýzám potřeb SVJ. Návrh systému je zaměřen na podporu komunikace SVJ s vlastníky, a to tak, aby výsledné řešení bylo prospěšné pro obě strany. Závěr práce je věnován vyhodnocení uživatelského testování aplikace a popisu testovacího prostředí.

Klíčová slova: Společenství vlastníků jednotek, SVJ, Bytové družstvo, Vlastník, Servisně orientovaná architektura, SOA, Mikroslužby

Title:

SVJ Support System

Author: Pavel Novotný

Abstract: In this thesis the topic společenství vlastníku jednotek (referred to as SVJ) is being discussed. In the theoretical part, a search of Czech laws was carried out, which is succeeded by the definition of terms and comparison of various forms of ownership of real estate. Furthermore, the available software solutions which address the topic are being analysed. The practical part of this thesis consists of system design, which is followed by partial implementation of the new system including a description of used technologies. Last but not least, the needs of SVJ were defined and analysed. System design is focused on the support of communication between SVJ and the owners, so that the solution is mutually beneficial for both parties. The conclusion of the thesis assesses the user-testing of the application and describes the testing environment.

Key words: Společenství vlastníků jednotek, SVJ, Bytové družstvo, Owner, Service Oriented Architecture, SOA, Microservices

Obsah

Seznam použitých zkratk	ix
Seznam obrázků	x
Úvod	1
1 Nemovitá věc	2
1.1 Typ nemovité věci	2
1.1.1 Rodinný dům	2
1.1.2 Byt	3
1.2 Forma vlastnictví	3
1.3 Účel pořízení nemovité věci	3
1.3.1 Nemovitě věci určené pro bydlení	3
1.3.2 Nemovitě věci určené pro podnikání	3
2 Pořízení bytu v bytovém spoluvlastnictví	4
2.1 Bytové spoluvlastnictví	4
2.2 Jednotka	5
2.3 Vlastník jednotky	5
2.3.1 Povinnosti k osobě odpovědné za správu domu	5
2.4 Správa domu a pozemku	5
2.4.1 Osoba odpovědná za správu domu	6
2.4.2 Správa bez vzniku společenství vlastníků	6
2.5 Společenství vlastníků	6
2.5.1 Vznik společenství vlastníků	6
2.5.2 Založení společenství vlastníků	7
2.5.3 Orgány společenství vlastníků	7
2.5.4 Vlastník	7
2.6 Výhody společenství vlastníků	7
2.6.1 Hledisko vlastníka	7
2.6.2 Hledisko společenství vlastníků resp. jeho výboru	8
2.7 Nevýhody společenství vlastníků	8
2.7.1 Hledisko vlastníka	8
2.7.2 Hledisko společenství vlastníků resp. jeho výboru	8
2.8 Obecné nevýhody shromáždění společenství vlastníků	8
3 Pořízení bytu v družstevním vlastnictví	9
3.1 Družstvo	9
3.2 Bytové družstvo	9
3.3 Pořízení družstevního bytu	10
3.4 Člen družstva	10
4 Porovnání nemovitých věci	11
4.1 Porovnání z hlediska nákladů	11
4.1.1 Byt a náklady s ním spojené	11
4.1.2 Rodinný dům a náklady s ním spojené	12
4.2 Porovnání z hlediska lokality	13
4.3 Porovnání z hlediska sousedských vztahů	13
4.4 Závěry plynoucí z předchozích porovnání	13

5	Analýza dostupných softwarových řešení	14
5.1	Rejstříky a registry	14
5.1.1	Katastr nemovitostí České republiky	14
5.1.2	Veřejný rejstřík a sbírka listin	15
5.1.3	Registr dotací CEDR	15
5.1.4	Insolvenční rejstřík ISIR	15
5.2	Specializovaná služba	15
5.3	Komerční systémy pro podporu společenství vlastníků	16
5.3.1	Systémy pro správy domů	16
5.3.2	Systémy pro SVJ/BD agendy	16
5.3.3	Systémy pro spojování osob	16
5.4	Důvody návrhu nového systému	16
6	Návrh nového systému	18
6.1	Business pohled	18
6.2	Definice účelu systému	18
6.3	Business požadavky	19
6.3.1	Pohled obyvatele domu (vlastník a nájemník)	19
6.3.2	Pohled výboru SVJ	19
6.4	Rozdělení systému na mikroslužby	20
6.5	Popis mikroslužeb s prioritou A	21
6.5.1	Mikroslužba souborů	21
6.5.2	Mikroslužba zpráv	21
6.5.3	Mikroslužba jednotky	21
6.5.4	Mikroslužba domu	21
6.6	Popis mikroslužeb s prioritou B a C	21
6.6.1	Mikroslužba pronájmu	21
6.6.2	Mikroslužba sdělování informací	22
6.6.3	Mikroslužba služeb	22
6.7	Shrnutí návrhu	23
7	Implementace	24
7.1	Popis implementace a hodnocení alternativ	24
7.2	Výhody a nevýhody volby mikroslužeb	26
7.3	Použité technologie	27
7.3.1	Backend	27
7.3.2	Frontend	27
7.3.3	Specifika jednotlivých mikroslužeb	28
7.4	Zdrojové kódy	28
7.5	Diagramy	28
8	Testování	37
8.1	Vývojářské testy	37
8.2	Uživatelské testování	38
8.2.1	Výstupy testování	39
8.2.2	Shrnutí uživatelského testování	44
8.3	Testovací prostředí	45
	Závěr	47
	Bibliografie	49
	Přílohy	52
A	Internetové odkazy	52

Seznam použitých zkratek

SVJ	Společenství vlastníků jednotek
BD	Bytové družstvo
KN	Katastr nemovitostí České republiky
CEDR	Centrální evidence dotací z rozpočtu
ISIR	Insolvenční rejstřík
IČO	Identifikační číslo osoby
ARES	Administrativní registr ekonomických subjektů
FE	Frontend
BE	Backend
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
SOA	Service Oriented Architecture
RMI	Java Remote Method Invocation
JRMP	Java Remote Method Protocol
WSDL	Web Services Description Language
SOAP	Simple Object Access Protocol
REST	Representational State Transfer
XML	Extensible Markup Language
JSON	JavaScript Object Notation
JDK	Java Development Kit
DAO	Data Access Object
DSM	DiskStation Manager
NAS	Network Attached Storage
JAR	Java Archive
WAR	Web Archive

Seznam obrázků

6.1	Náčrt mikroslužeb v systému Vlastník	20
7.1	Class diagram mikroslužby souborů	29
7.2	Class diagram mikroslužby zpráv	30
7.3	Class diagram mikroslužby jednotky	31
7.4	Class diagram mikroslužby domu	32
7.5	Use Case diagram mikroslužby souborů	33
7.6	Use Case diagram mikroslužby zpráv	34
7.7	Use Case diagram mikroslužby jednotky	35
7.8	Use Case diagram mikroslužby domu	36
8.1	Věkové zastoupení respondentů (Graf)	39
8.2	Hodnocení uživatelské příručky z pohledu obsáhlosti a srozumitelnosti (Graf)	40
8.3	Nalezení všech funkcí v aplikaci respondentem (Graf)	40
8.4	iPad, ukázka z aplikace - záložka Nástěnka domu	41
8.5	iPad, ukázka z aplikace - záložka Nástěnka domu, pokračování (scroll)	42
8.6	Hodnocení aplikace z grafické stránky a přehlednosti (Graf)	43
8.7	Posouzení užitečnosti aplikace (Graf)	43
8.8	Nejvyšší nedostatky shledává respondent v záložce (Graf)	44
8.9	QR kód s odkazem na aplikaci	46

Úvod

Cílem bakalářské práce je navrhnout a implementovat systém pro podporu společenství vlastníků jednotek (SVJ) se zaměřením na zlepšení komunikace a předávání informací v domě. Motivací pro volbu tohoto tématu byla společenská nespokojenost s fungováním komunikace většiny SVJ s jejich členy. Tím mám na mysli především zbytečně protahovaná jednání nikdy nekončících schůzí SVJ a sousedských sporů, redundanci informací a mnohonásobnou redundanci e-mailové korespondence. V současné době (jaro 2021) přistupuje i další faktor potřeby jednodušších komunikačních systémů, které do budoucna umožní omezení hromadných fyzických setkávání osob, a tou je epidemická situace, jejíž budoucnost je zatím neznámá.

V průběhu vývoje aplikace bylo rozhodnuto, že se bude zaměřovat primárně na potřeby SVJ. Bytová družstva jsou v její teoretické části sice diskutována, ale praktická část se zabývá pouze potřebami SVJ.

Práce se v teoretické části (viz kapitoly 1, 2, 3, 4, 5) zaměřuje na definování pojmů, které se této problematice týkají. Důležitým zdrojem pro tuto část jsou ustanovení občanského zákoníku a zákona o obchodních korporacích. Teoretická část se dále zabývá pořízením bytu v bytovém spoluvlastnictví a družstevním vlastnictví. Též porovnává nemovitě věci z různých hledisek, která jsou pro cílového zákazníka podstatná. V závěru teoretické části je provedena analýza dostupných softwarových řešení a zdůvodnění práce na novém systému.

Praktická náplň této práce (viz kapitoly 6, 7, 8) se zaměřuje na návrh nového systému a následně tento návrh reflektuje v implementaci. Předmětem návrhu je zejména definování business účelu aplikace, definování funkčních požadavků, volba architektury a technologií. Návrh systému je komplexnější, ale v implementaci je reflektována pouze určitá část. Implementační část této práce dále popisuje důvody pro volbu jednotlivých technologií a zmiňuje výhody a nevýhody použitého řešení.

Náplní závěru bakalářské práce je shrnutí uživatelského testování, kterému byla aplikace podrobena v průběhu dubna roku 2021. Informace, které byly získány v rámci uživatelského testování, byly důkladně zváženy. Akceptované připomínky byly s přihlédnutím k technickým a časovým možnostem zpracovány do finální verze aplikace.

Součástí příloh této práce jsou internetové odkazy. Lze v nich nalézt uživatelskou příručku k aplikaci, analýzu systému, zdrojové kódy jedné frontendové a čtyř backendových aplikací, Postman kolekce a formulář uživatelského testování, kterému byli uživatelé (respondenti) podrobeni.

Kapitola 1

Nemovitá věc

V této kapitole definujeme základní pojmy, které se vztahují k nemovitým věcem. Zaměříme se na definici pojmu nemovitá věc z občanského zákoníku. Dále definujeme byt a rodinný dům dle norem a na závěr zmíníme typy nemovitých věcí a formy vlastnictví s tím spojené.

Dle § 498 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

„Nemovité věci jsou pozemky a podzemní stavby se samostatným účelovým určením, jakož i věcná práva k nim, a práva, která za nemovité věci prohlásí zákon. Stanoví-li zákon, že určitá věc není součástí pozemku, a nelze-li takovou věc přenést z místa na místo bez porušení její podstaty, je i tato věc nemovitá.“ [1]

„Veškeré další věci, ať je jejich podstata hmotná nebo nehmotná, jsou movité.“ [2]

1.1 Typ nemovité věci

1.1.1 Rodinný dům

Dle ČSN 73 4301

„Stavba pro bydlení, která svým stavebním uspořádáním odpovídá požadavkům na rodinné bydlení a v níž je více než polovina podlahové plochy místností a prostorů určena k bydlení; rodinný dům může mít nejvýše tři samostatné byty, dvě nadzemní a jedno podzemní podlaží a podkroví.“ [3]

Pořízení rodinného domu přináší vyšší investici. Majitel ale získá větší obytnou plochu. Nicméně následné náklady na opravu nemovitosti jsou řádově vyšší než u běžného bytu. Nejedná-li se o bytové spoluvlastnictví, je majitel na okolí nezávislý a s domem smí nakládat libovolně, protože zde neexistují společné prostory patřící více osobám.

1.1.2 Byt

Dle ČSN 73 4301

„Soubor místností, popřípadě jednotlivá obytná místnost, které svým stavebně technickým uspořádáním a vybavením splňuje požadavky na trvalé bydlení a je k tomu účelu užívání určen.“ [3]

Za relativně nižší pořizovací cenu získá majitel bytu menší obytnou plochu. V porovnání s rodinným domem musíme vzít v úvahu umístění bytu a formy vlastnictví. Vyšší míru pozornosti je nutné věnovat sousedům. Se sousedy budeme řešit spoluvlastnické vztahy na společných prostorách domu.

1.2 Forma vlastnictví

Nejčastěji se jedná o formu osobního vlastnictví. Za relativně vyšší pořizovací cenu získáme jednotku do osobního vlastnictví a smíme s ní libovolně nakládat. V takovém případě mluvíme o pořízení bytu v bytovém spoluvlastnictví (viz kapitola 2.1). Kupující zde vystupuje jako vlastník.

Druhou z variant je pořízení bytu v družstevním vlastnictví. Za relativně nižší cenu získáme družstevní podíl. S bytem nicméně smíme manipulovat pouze v rozmezí definovaném stanovami družstva. Kupující se v tomto případě stává členem družstva (viz kapitola 3).

1.3 Účel pořízení nemovité věci

Stojíme-li před úvahou pořízení nemovité věci, je nutné zaměřit se na naše očekávání a odpovědět si tedy na otázku, proč danou investici hodláme uskutečnit.

1.3.1 Nemovité věci určené pro bydlení

V situaci, kdy se jedná o nemovitost, ve které máme v úmyslu bydlet, nás bude zajímat cena bytu nebo domu a případná forma našeho vlastnictví, kterou za dané peníze obdržíme. Obě z forem vlastnictví mají své výhody i nevýhody. Pro rozhodování o pořízení nemovitosti k bydlení není však forma vlastnictví až tak zásadním faktorem.

1.3.2 Nemovité věci určené pro podnikání

V případě investičních bytů pro účely podnikání (resp. bytů určených k pronájmu) je situace odlišná. Faktickým majitelem bytu v družstevním vlastnictví je bytové družstvo, a to má právo rozhodovat o naší případné podnikatelské činnosti. Na druhé straně u bytů v osobním vlastnictví má majitel vůči společenství vlastníků jednotek zpravidla pouze oznamovací povinnost. V takovém případě je tedy forma vlastnictví určující.

V následujících dvou kapitolách se zaměříme na samotné pořízení výše zmíněných nemovitých věcí.

Kapitola 2

Pořízení bytu v bytovém spoluvlastnictví

V této kapitole zmíníme znění zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, podle kterého se mimo jiné řídí bytové spoluvlastnictví. Vycházíme z novelizované verze 163/2020 zákona ze dne 18. března 2020, kterým se mění zákon č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, a další související zákony.

Zmíníme definice podstatných pojmů bytového spoluvlastnictví:

- bytové spoluvlastnictví (viz 2.1)
- jednotka (viz 2.2)
- vlastník jednotek (viz 2.3)

Následující pojmy se vztahují:

- ke správě domu a pozemku (viz 2.4)
- ke společenství vlastníků jednotek (SVJ¹) (viz 2.5)

V závěru kapitoly jsou diskutovány výhody (viz 2.6) a nevýhody (viz 2.7) společenství vlastníků. Vždy se zaměříme na pohled vlastníka a následně na pohled společenství.

2.1 Bytové spoluvlastnictví

Dle § 1158 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

„Bytové spoluvlastnictví je spoluvlastnictví nemovité věci založené vlastnictvím jednotek. Bytové spoluvlastnictví může vzniknout, pokud je součástí nemovité věci dům alespoň s dvěma byty.“ [4]

V domě se nacházejí společné části, které slouží vlastníkům jednotek společně.

¹Společenství vlastníků jednotek

2.2 Jednotka

Dle § 1159 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

„Jednotka zahrnuje byt jako prostorově oddělenou část domu a podíl na společných částech nemovitě věci vzájemně spojené a neoddělitelné. Jednotka je věc nemovitá.“ [5]

2.3 Vlastník jednotky

Vlastník je povinen řídit se pravidly pro správu domu a pozemku (viz 2.4).

Má právo využívat jednotku pro svoji potřebu tak, aby neomezil práva ostatních vlastníků. Má oprávnění provádět stavební úpravy, které nesmí ohrozit, případně poškodit společné prostory domu. [6]

Přispívá na správu domu a pozemku v poměru odpovídajícím jeho podílu na společných částech. [7] Seznamuje se s dokumenty souvisejícími se správou domu. Zároveň smí pořizovat kopie těchto dokumentů. [8]

2.3.1 Povinnosti k osobě odpovědné za správu domu

Dle § 1177 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

„Vlastník oznámí bez zbytečného odkladu osobě odpovědné za správu domu a pozemku své jméno, bydliště, jméno a bydliště osoby, které přenechal byt k užívání na dobu nikoli přechodnou, a počet osob, které budou mít v bytě domácnost. To platí i v případě změny těchto údajů.“ [9]

2.4 Správa domu a pozemku

Dle § 1189 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

„Správa domu a pozemku zahrnuje vše, co nenáleží vlastníku jednotky a co je v zájmu všech spoluvlastníků nutné nebo účelné pro řádnou péči o dům a pozemek jako funkční celek a zachování nebo zlepšení společných částí. Správa domu a pozemku zahrnuje i činnosti spojené s údržbou a opravou společných částí, přípravou a prováděním změn společných částí domu nástavbou, přístavbou, stavební úpravou nebo změnou v užívání, jakož i se zřízením, udržováním nebo zlepšením zařízení v domě nebo na pozemku sloužícím všem spoluvlastníkům domu.“ [10]

„Má se za to, že se správa vztahuje i na společné části, které slouží výlučně k užívání jen některému spoluvlastníku.“ [11]

2.4.1 Osoba odpovědná za správu domu

Dle § 1190 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

„Osobou odpovědnou za správu domu je společenství vlastníků. Nevzniklo-li společenství vlastníků, je osobou odpovědnou za správu domu správce.“ [12]

2.4.2 Správa bez vzniku společenství vlastníků

V tomto případě jsou použita pravidla pro správu domu určená v prohlášení. O dům se stará správce, který svolává vlastníky jednotek. [13]

Dle § 1193 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

„První správce je určen v prohlášení. Při volbě nového správce se postupuje podle § 1191 odst. 2. Správce lze odvolat pouze se současným zvolením nového správce.“ [14]

„Má-li některý vlastník jednotky při vzniku jednotek podíl na společných částech větší než poloviční, jde o většinového vlastníka, který je vždy správcem. Přestane-li být správce většinovým vlastníkem, mohou vlastníci jednotek zvolit nového správce.“ [15]

2.5 Společenství vlastníků

Dle § 1194 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

„Společenství vlastníků je právnická osoba založená za účelem zajišťování správy domu a pozemku; při naplňování svého účelu je způsobilé nabývat práva a zavazovat se k povinnostem. Společenství vlastníků nesmí podnikat ani se přímo či nepřímo podílet na podnikání nebo jiné činnosti podnikatelů nebo být jejich společníkem nebo členem.“ [16]

2.5.1 Vznik společenství vlastníků

Dle § 1198 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

„Nebylo-li společenství vlastníků založeno již dříve, založí je vlastníci jednotek v domě, kde je alespoň pět jednotek, z nichž alespoň čtyři jsou ve vlastnictví čtyř různých vlastníků.“ [17]

Dle § 1199 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

„Je-li v domě méně než pět jednotek, může být společenství vlastníků založeno, pokud s tím souhlasí všichni vlastníci jednotek.“ [18]

Dle § 1204 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

„Společenství vlastníků vzniká dnem zápisu do veřejného rejstříku.“ [19]

2.5.2 Založení společenství vlastníků

Dle § 1200 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

„Společenství vlastníků se založí schválením stanov; společenství vlastníků může založit i jediný vlastník všech jednotek. Ke schválení stanov se vyžaduje jejich přijetí na ustavující schůzi většinou hlasů všech vlastníků jednotek, nebo shoda všech vlastníků jednotek na jejich obsahu; ...“ [20]

2.5.3 Orgány společenství vlastníků

Dle § 1205 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník

„Nejvyšší orgán společenství vlastníků je shromáždění. Statutární orgán je výbor, ledaže stanovou určí, že je statutárním orgánem předseda společenství vlastníků. Zřídí-li stanovou další orgány, nelze jim založit působnost vyhrazenou shromáždění nebo statutárnímu orgánu.“ [21]

2.5.4 Vlastník

Osoba, která má vlastnické právo. Musí být členem SVJ. Členství v SVJ je neodmyslitelně spojeno s vlastnictvím jednotky. [22]

2.6 Výhody společenství vlastníků

2.6.1 Hledisko vlastníka

1. Silné vlastnické právo neomezující vlastníka (případně podnájemníka)
2. Vlastník má výlučné právo obývat vlastní jednotku. Smí s ní libovolně nakládat, pokud neporuší společné prostory a případné stavební úpravy oznámí společenství vlastníků.
3. Rozhodne-li se vlastník pro pronájem jednotky, není možné mu v tom zabránit. Byt může být tedy využit i pro účely podnikání. Například pronájem Airbnb a další činnosti.
4. Stanovy společenství se týkají pouze společných prostor. Nezasahují do vlastních jednotek (ve smyslu obytné plochy).
5. Vlastník má teoretickou svobodu a nemusí se o chod domu starat. Nemusí se teoreticky účastnit shromáždění. Má právo udělit plnou moc libovolnému člověku, pokud je přesvědčen, že na shromáždění bude hájit jeho zájmy.
6. Vlastník může shledávat ve společenství oporu, která hájí jeho zájmy při minimálním úsilí z jeho strany.

2.6.2 Hledisko společenství vlastníků resp. jeho výboru

1. Silnější vyjednávací pozice.
2. Porušování stanov ze strany vlastníků je soudně vymahatelné. Ve většině případů však dochází k porušování domovního řádu, který je v praxi velice obtížně vymahatelný.

2.7 Nevýhody společenství vlastníků

2.7.1 Hledisko vlastníka

1. Jakákoliv změna probíhá pomalu a nepružně.
2. Změny na společných prostorách jsou otázkou několika měsíců.
3. Slabá pozice jedince. Je nutné se přizpůsobit většině.
4. Ve většině případů nízká rozhodovací síla (nízký podíl na společných prostorách - vyšší počet vlastníků - řádově i desítky).

2.7.2 Hledisko společenství vlastníků resp. jeho výboru

1. Slabší pozice směrem k vlastníkům, v porovnání s bytovým družstvem velmi slabá.
2. Zatíženost subjektivitou vlastníků.
3. Většina důležitých rozhodnutí je vázána na souhlas vlastníků. Je nutné svolat shromáždění vlastníků.
4. K zásadním rozhodnutím je nezbytný souhlas nadpoloviční většiny.
5. Častá neochota (hraničící s lhostejností) vlastníků účastnit se shromáždění.
6. Čím je vyšší počet jednotek v domě, tím jsou kladeny vyšší nároky na společenství vlastníků, resp. na jeho výbor, a zároveň je náročnější prosadit změny.
7. Pocit nevděku ze strany vlastníků.

2.8 Obecné nevýhody shromáždění společenství vlastníků

1. Riziko vzájemného přehlížení a ignorace, otázka ochoty k naslouchání a porozumění.
2. Subjektivita jedince často zabraňuje objektivnímu řešení důležitých problémů.
3. Různorodost názorů na stanovení priorit, špatná kategorizace a načasování.
4. Osobní (ne) sympatie a závist brání k objektivní diskuzi nad společným zájmem.
5. Může se zde projevit efekt manipulace s davem. Jedna osoba může zkomplikovat až zablokovat shromáždění.

Kapitola 3

Pořízení bytu v družstevním vlastnictví

Tato kapitola se zaměřuje na družstevní byty a pojmy s tím související. Při definování pojmů vycházíme ze znění zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních korporacích. Definujeme pojmy družstvo, bytové družstvo a družstevní byt. V závěru kapitoly budou diskutovány možnosti pořízení družstevního bytu a družstevní forma vlastnictví.

3.1 Družstvo

Dle § 552 zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních korporacích

„Družstvo je společenství neuzavřeného počtu osob, které je založeno za účelem vzájemné podpory svých členů nebo třetích osob, případně za účelem podnikání.“ [23]

„Družstvo má nejméně 3 členy.“ [24]

„Firma obsahuje označení „družstvo“.“ [25]

3.2 Bytové družstvo

Dle § 727 zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních korporacích

„Bytové družstvo může být založeno jen za účelem zajišťování bytových potřeb svých členů.“ [26]

„Bytové družstvo může spravovat domy s byty a nebytovými prostory ve vlastnictví jiných osob.“ [27]

„Bytové družstvo může za podmínek stanovených tímto zákonem provozovat i jinou činnost, pokud tím neohrozí uspokojování bytových potřeb svých členů a tato činnost má ve vztahu k činnosti podle odstavců 1 a 2 pouze doplňkový nebo vedlejší charakter.“ [28]

Zde se dostáváme k zásadnímu rozdílu vzhledem ke společenství vlastníků. Bytové družstvo může podnikat, a tedy generovat zisk. Z generovaného zisku mohou profitovat členové družstva. Jedním z benefitů může být např. výměna oken v bytě, kterou může zaplatit družstvo.

Byt není v osobním vlastnictví, nýbrž je v družstevním vlastnictví. Jedná se tedy o družstevní byt, který zákon o obchodních korporacích definuje následovně.

Dle § 729 odst. 1 zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních korporacích

„Družstevním bytem nebo družstevním nebytovým prostorem (dále jen „družstevní byt“) se rozumí byt nebo nebytový prostor, který je v budově ve vlastnictví nebo ve spoluvlastnictví bytového družstva, nebo který je ve vlastnictví nebo ve spoluvlastnictví bytového družstva, a bytové družstvo jej poskytlo do nájmu členovi bytového družstva, který se sám nebo jeho právní předchůdce na jeho pořízení podílel členským vkladem.“ [29]

3.3 Pořízení družstevního bytu

Základem pořízení družstevního bytu je zaplacení členského podílu. Součástí nájemného za družstevní byt je postupná splátka celého bytu. Důležitým dokumentem jsou družstevní stanovy. Stanovy mohou dále specifikovat další okolnosti, například kdo uhradí opravy v bytě a jaké má člen družstva povinnosti. Jednou z podstatných skutečností je budoucí možnost převodu bytu do osobního vlastnictví. Dále mohou specifikovat, kdo uhradí opravy v bytě a jaké má člen družstva povinnosti.

3.4 Člen družstva

Člen družstva vlastní družstevní podíl a musí se řídit stanovami družstva. Pronajmout byt smí pouze se souhlasem družstva. Člen může být vyloučen z družstva pro hrubé porušení stanov, případně spácháním trestného činu na osobě patřící do družstva nebo na družstvu samotném. [30] Při hlasování má jeden člen jeden hlas. [31]

Zatímco třetí kapitola byla poslední kapitolou, která shrnuje základní pojmy spojené s nemovitými věcmi dané platnou právní úpravou v ČR, následující kapitola naváže rozbohem rozdílů mezi druhy nemovitých věcí a jejich formami vlastnictví.

Kapitola 4

Porovnání nemovitých věcí

V této kapitole porovnáváme nemovité věci z různých úhlů pohledu - z hlediska nákladů a lokality, včetně sousedských vztahů. Jde o definování zákonných povinností, které se řídí zákonem č. 67/2013 Sb., kterým se upravují některé otázky související s poskytováním plnění spojených s užíváním bytů a nebytových prostorů v domě s byty.

4.1 Porovnání z hlediska nákladů

Chceme-li objektivně porovnat typy nemovitých věcí z ekonomického (resp. provozního), je vhodné charakterizovat nákladovou stránku - náklady lze dělit na pravidelné a mimořádné.

4.1.1 Byt a náklady s ním spojené

Odhlédneme-li od skutečnosti, že je nutné provádět v bytě drobné opravy (malování, opravy omítek a jiné), jedná se především o zálohové platby. Ty jsou vyměřeny pro každou jednotku zvlášť. Jsou určeny především celkovou výměrou bytu (tedy čím větší byt, tím vyšší zálohy) a počtem osob žijících v jedné domácnosti.

Zálohové platby jsou předepsány v evidenčním listě. Evidenční list obsahuje důležité informace vztahující se k jednotce. Jedná se především o platby do fondu oprav a dále za služby, které zákon definuje následovně.

Dle § 3 odst. 1 zákona a 2 zákona č. 67/2013 Sb., zákon, kterým se upravují některé otázky související s poskytováním plnění spojených s užíváním bytů a nebytových prostorů v domě s byty, jsou službami zejména [32]:

- dodávka tepla a centralizované poskytování teplé vody
- dodávka vody a odvádění odpadních vod
- provoz výtahu, provoz a čištění komínů
- osvětlení společných prostor v domě
- umožnění příjmu rozhlasového a televizního signálu
- úklid společných prostor v domě a odvoz komunálního odpadu

„Rozsah poskytovaných služeb si poskytovatel služeb a příjemce služeb ujednají nebo o něm rozhodne družstvo nebo společenství.“ [33]

Dle § 4 odst. 1 zákona č. 67/2013 Sb., zákon, kterým se upravují některé otázky související s poskytováním plnění spojených s užíváním bytů a nebytových prostorů v domě s byty *„má poskytovatel služeb právo požadovat na příjemci služeb placení záloh na úhradu nákladů na služby poskytované s užíváním bytu. Výši záloh si poskytovatel služeb s příjemcem služeb ujednají, nebo o ní rozhodne družstvo, nebo společenství.“ [34]*

Mimo evidenční list je dále nutné zmínit náklady na elektrickou energii, případně plyn. K novodobému standardu dnešních bytů patří též náklady na internetové připojení a pojištění domácnosti.

Náklady jsou variabilní v závislosti na konkrétním dodavateli služeb a lokalitě a dále na velikosti bytu a počtu osob v něm bydlících.

Vše výše uvedené může v průměru činit mezi pěti až deseti tisíci korunami měsíčně. U tohoto typu nemovité věci se jedná o pravidelné náklady a mimořádné náklady zde zpravidla nehrají zásadní roli.

4.1.2 Rodinný dům a náklady s ním spojené

Zatímco u bytu převyšovaly pravidelné náklady nad mimořádnými, u rodinného domu je to opačně. O dům se stará jeho majitel, a tedy veškeré případné opravy domu a jeho příslušenství hradí on. Jedná se především o následující mimořádné náklady:

- oprava na domě a příslušenství (střecha, fasáda, septik, studna, parapet, okapy) apod.
- zajištění přívodu vody (např. čerpadlo), jejího ohřevu (bojler) a vytápění domu (např. kamna a tepelné rozvody)
- revize komínu, kamen, plynu, elektřiny a další
- palivo (dřevo, uhlí, pelety) pro vytápění
- správa antény a hromosvodu
- oplocení pozemku

Tyto a další mimořádné náklady mají i členové družstev a vlastníci jednotek ve společenství vlastníků. Veškeré tyto položky jsou ovšem hrazeny z fondu oprav, do kterého všichni přispívají měsíční paušální částkou (viz výše). Majitelé domů tyto náklady hradí všechny a provoz domu se tak může řádově prodražit. Zároveň tyto opravy zajišťují sami a musí se o daný dům starat. V případě bytu tyto starosti řeší družstvo, resp. společenství vlastníků nebo správce.

Dále je potřeba hradit pravidelné platby:

- elektřina, dodávka vody a odvádění odpadních vod
- odvoz komunálního odpadu
- pojištění domácnosti (řádově vyšší nežli v bytě) a internet

Z hlediska nákladů je třeba zmínit vysokou odlišnost rodinných domů. Každý dům je specifický - rozdíly v rozloze, ve vytápění, přívodu vody, způsobu řešení odpadních vod atd. Pořízením rodinného domu se dostáváme z pohledu financí a provozních nákladů s tím spojených do vyšší nejistoty. Pravidelné platby za rodinný dům mohou probíhat ročně, proto mohou být měsíční pravidelné náklady nižší než u bytu.

4.2 Porovnání z hlediska lokality

Vezmeme-li v úvahu umístění nemovité věci, dostávají se byt a rodinný dům do většího kontrastu. Zatímco ve městech je možné pořídit jak byt, tak dům, na vesnicích se domy s bytovými jednotkami vyskytují sporadicky. Pokud ano, často se jedná o domy, jejichž vlastníkem je přímo obec nebo místní organizace (např. zemědělské družstvo nebo průmyslový podnik). Pak ovšem instituce SVJ nepřichází v úvahu. U měst je rozhodujícím faktorem nejen lokalita v rámci ČR, jeho rozloha a počet obyvatel, ale i historický vývoj města (jeho hospodářské zaměření, vznik výrobních a obchodních společností apod.). V převážně průmyslových městech s velkým množstvím výrobních podniků převažují zpravidla bytové domy nad domy rodinnými. V příměstských oblastech nebo na okrajích měst je zase převažující formou nemovitostí rodinný dům či přímo rodinná vila. V lázeňských a rekreačních oblastech je situace obdobná. Otázku satelitních městeček ponechávám pro zjednodušení stranou.

4.3 Porovnání z hlediska susedských vztahů

V případě srovnání z pohledu susedských vztahů je byt součástí domu, kde žije více vlastníků. Klid a pohodlí v bytě je ovlivněno vztahy, které v domě panují. Z toho plynoucí problémy se netýkají rodinných domů, kde susedé nežijí. Nicméně susedé “přes plot” mohou být v některých případech větší problém, než susedé v domě.

4.4 Závěry plynoucí z předchozích porovnání

Hledáme-li vyšší komfort, klidnější prostředí a nevádí-li nám údržba rodinného domu s vyšší počáteční investicí a nejistými náklady v budoucnu, je pro nás rodinný dům správná volba.

Požadujeme-li naopak téměř bezstarostné bydlení z hlediska údržby nemovité věci, finančně nižší a jistější zátěž a nevádí-li nám občasné dohady se susedy na shromážděních, je byt vhodnou alternativou.

Na analýzu výhod a nevýhod druhů nemovitých věcí naváže v další kapitole analýza dostupných softwarových řešení, která tak uzavře teoretickou část bakalářské práce.

Kapitola 5

Analýza dostupných softwarových řešení

V předešlých kapitolách byly definovány důležité pojmy popisující legislativní prostředí, ve kterém se SVJ/BD¹ pohybují. Vzhledem k prostředí a dalším okolnostem vznikla řada podpůrných systémů, které jsou v této kapitole diskutovány. Dále jsou popisována aktuální komerční řešení systémů, která využívají služeb různých rejstříků a registrů a přidávají vlastní business logiku. Provedeme jejich orientační členění a v závěru uvedeme důvody, proč je vhodné přemýšlet o dalším systému.

Většina systémů aktuálně dostupných na trhu využívá pro svoji funkčnost informací dostupných z veřejných rejstříků či registrů. V mnoha případech jde o robustní softwarová řešení, která se snaží tyto informace propojit a koncovým uživatelům je poskytnout v ucelené podobě. Tedy tak, aby uživatel nebyl nucen jednotlivé informace dohledávat v samostatných systémech, ale měl všechny aktuální informace na jednom místě.

5.1 Rejstříky a registry

Pro společenství vlastníků, případně bytová družstva, představují důležitý zdroj informací. Jedná se většinou o registry veřejně dostupné, obsahující informace veřejně přístupné ze zákona.

5.1.1 Katastr nemovitostí České republiky

Dle Státní správy zeměměřičství a katastru je katastr nemovitostí definován následovně.

„Katastr nemovitostí České republiky (KN²) je soubor údajů o nemovitostech v České republice zahrnující jejich soupis a popis a jejich geometrické a polohové určení. Jeho součástí je evidence vlastnických a jiných věcných práv a dalších, zákonem stanovených, práv k těmto nemovitostem. Katastr nemovitostí obsahuje řadu důležitých údajů o pozemcích a vybraných stavbách a o jejich vlastnících.“ [35]

K nahlížení do katastru nemovitostí lze využít webovou aplikaci dostupnou na adrese nahlizenidokn.cuzk.cz.

¹Bytové družstvo

²Katastr nemovitostí České republiky

Nahlížení do katastru je pro běžné uživatele zdarma. Automatizované využití této aplikace je ale zpoplatněno dle platného ceníku a zároveň je pro tento účel zřízen speciální přístup přes jiné rozhraní.

V aplikaci lze dohledat mimo jiné údaje o parcelách, stavbách, jednotkách, včetně jejich majitelů a geografických rozměrů a zobrazení map. Pro společenství vlastníků je tento zdroj důležitý zejména z důvodu možnosti vypsání všech jednotek, včetně informací o vlastnických právech, způsobu ochrany nemovitosti, omezení vlastnického práva apod. Dále zde lze dohledat podíl vlastníků na společných prostorách. Tento údaj je podstatný zejména při hlasování v rámci schůze společenství vlastníků.

5.1.2 Veřejný rejstřík a sbírka listin

Tento veřejný rejstřík obsahuje veřejně dostupné informace od počátku vzniku dané společnosti. Konkrétně v případě společenství vlastníků se jedná o informace, které se vztahují ke statutárním orgánům, a to i zpětně. Lze tedy dohledat, kdo byl ve stanoveném období předsedou výboru, místopředsedou výboru, členem výboru atd.

Ve sbírce listin lze dohledat povinně zveřejňované dokumenty, např. účetní závěrky, stanovy společnosti, notářské zápisy, podpisové vzory.

5.1.3 Registr dotací CEDR

CEDR³ dovoluje nahlédnout k údajům o poskytnutých dotacích. Je možné tedy dohledat, jaké dotace byly společnosti uděleny, v jaké finanční výši a v jakém roce.

5.1.4 Insolvenční rejstřík ISIR

Dle popisu ISIR⁴ dostupného na webové adrese isir.justice.cz.

„V insolvenčním rejstříku lze vyhledat pouze dlužníky, proti kterým bylo zahájeno insolvenční řízení po 1. lednu 2008 a nebyli z rejstříku vyškrtnuti dle § 425 insolvenčního zákona.“ [36]

5.2 Specializovaná služba

Existuje specializovaná služba (rejstrikysvj.cz), která je zpoplatněna a zabývá se spojováním více rejstříků do jedné aplikace. Prohledává následující - rejstřík společenství, dražební vyhlášky, katastr nemovitostí, insolvenční rejstřík, obchodní věstník.

Dle popisu služby dostupné na webové adrese www.rejstrikysvj.cz.

„Kontrolujeme 5 zásadních rejstříků pro činnosti řádného hospodáře. Exekuce na jednotkách, Likvidace, Insolvence, Dražební vyhlášky a nově Rejstřík společenství proti podvodům.“ [37]

³Centrální evidence dotací z rozpočtu

⁴Insolvenční rejstřík

5.3 Komerční systémy pro podporu společenství vlastníků

Většina komerčních systémů pro podporu společenství vlastníků, případně bytových družstev, se dělí na systémy zabývající se správou domu a správou agendy související s těmito formami vlastnictví a v neposlední řadě sdružováním osob bydlících v domě (tzv. sociální sítě).

5.3.1 Systémy pro správy domů

Jedná se o systémy pokrývající problematiku účetnictví, předpisů vyúčtování, správu revizí, upomínek na obyvatele domů, kteří neplní své povinnosti, neplatí nájem apod. Většinou bývají na trhu řadu let. Reprezentantem těchto systémů je program *ides*.

Dle oficiálního popisu programu dostupného na webové adrese www.ides.cz.

„První plně internetový software pro správu nemovitostí, domů, SVJ, BD a městských bytů Vše pod jednou střešou kdykoliv a kdekoliv, moderní, komplexní on line systém Program iDES je určen jak pro profesionální správu nemovitostí, domů, SVJ, BD a městských bytů, tak pro menší vlastníky a správce.“ [38]

5.3.2 Systémy pro SVJ/BD agendy

Tyto systémy se snaží uspokojit potřebu agendy především z pohledu společenství vlastníků a bytových družstev. Primárně se soustředí na splnění zákonných povinností (např. pro bytová družstva vlastnit webové stránky), archivaci dokumentů, právní poradenství a další agendy. Mezi zástupce této kategorie lze mimo jiné zařadit i webové aplikace www.sympto.cz, www.svj.cz, www.websvj.cz.

5.3.3 Systémy pro spojování osob

Takové systémy jsou založeny na principu sociálních sítí. Snahou je propojit osoby, které se vztahují k dané budově. Takto vzniklé skupiny pak mohou spolu komunikovat. Aplikace dále umožňují komunikaci s výborem společenství vlastníků a další funkcionality (orientační hlasování, domovní nástěnky, hlášení závad, odborné poradny atd.).

Jedním z takových systémů je webová aplikace www.sousedecz.cz. Aplikace klade důraz na spolupráci a především komunikaci.

5.4 Důvody návrhu nového systému

Většina současných systémů nahlíží na problematiku převážně z pohledu výboru SVJ/BD. Snaží se obsáhnout velké spektrum agendy. Soustředí se na informace, které SVJ/BD potřebuje sdělit obyvatelům domu. Méně však na potřeby, které má vlastník/nájemník a které obyvatelé domu chtějí řešit, případně o nich informovat SVJ/BD. Středem pozornosti v těchto systémech je dům, méně však obyvatel domu. V tento moment je vhodné zamyslet se nad pojetím nového systému. Středem pozornosti nového systému je role (vlastník, nájemník nebo výbor SVJ/BD).

Cílem nového systému je nabídnout právě tu oblast, kterou uživatel v dané roli hledá. Systém by měl zároveň reflektovat skutečnost, že informace jsou v současné SVJ/BD sdělovány většinou e-mailem.

E-mail sice nabízí možnosti, které hledáme, je ale žádoucí, aby nový systém toto reflektoval a integroval způsob komunikace, který bude mít vyšší přínos než e-mailová komunikace a eliminoval prvky, které nejsou vhodné (zahlcení informací v e-mailových schránkách; známý nešvar hromadné e-mailové komunikace). Nový systém preferuje striktní kategorizaci informací. Aktér najde požadovanou kategorii okamžitě. Podstatné tedy je, aby systém aktérům připomínal známé prostředí a nabízel trochu navíc.

Dalším rozdílem oproti stávajícím systémům by měla být vyšší míra otevřenosti starší generaci. Tedy určitá intuitivita a zakomponování prvků, které uživatelé znají např. z úřadů, pošt nebo obchodů. Tímto prvkem je dotykové rozhraní. Dotykové rozhraní splňuje vlastnosti, které hledáme. Systém je koncipován tak, aby jej bylo možné ovládat dotykově bez větších komplikací.

V neposlední řadě je třeba zohlednit tu okolnost, že jako vlastník, nájemník případně výbor SVJ/BD potřebuji oficiální cestu pro komunikaci - pokud nějakou informaci hledám, tak ji v systému najdu a zároveň pokud mám nějakou potřebu, tak ji systém uspokojí. Pokud to nedokáže systém přímo, tak mi umožní spojení s výborem.

Jak již bylo uvedeno výše, pátá kapitola je poslední kapitolou teoretické části této práce. Navazující kapitoly se již přímo zaměřují na návrh systému a jeho implementaci. Závěrečnou částí je testování systému a jeho nasazení v testovacím prostředí.

Kapitola 6

Návrh nového systému

V návaznosti na provedenou rešerši aktuálních softwarových řešení (viz kapitola 5) a z ní plynoucích důvodů pro návrh nového systému si kapitola klade za cíl vytvořit návrh nového systému. Prvním krokem tohoto návrh je analýza potřeb SVJ z pohledu všech aktérů, kteří v SVJ vystupují. Vychází z rešerše zákonů a je obrazem business pohledu na typické prostředí SVJ. Zde uvedený návrh je primárně určen pro potřeby SVJ. V obecné rovině lze konstatovat, že níže sepsané poznatky lze po menších úpravách aplikovat i na BD, a proto se dále zabýváme pouze SVJ.

6.1 Business pohled

Typické znaky a prostředí SVJ:

- nestrukturované dokumenty - zápisy ze schůzí, oznámení o revizích, účetní závěrky, soudní spory s dlužníky, různé dokumenty o chodu domu, zprávy kontrolní komise, informační letáky apod.
- rigidní prostředí - problém s reakcí na změnu, obtíže s prosazením nových myšlenek, věk vlastníků a s tím související zvyk a neochota inovací
- komunikace a lidské vztahy - odpovídání na dotazy vlastníků/nájemníků, naschvály ze stran vlastníků/nájemníků, nutnost ze strany výboru být schopen vše obhájit a dohledat; nelehká domluva, problém s komunikací, řešení názorových střetů
- legislativní prostředí - povinnost péče řádného hospodáře, kontrola ze strany vlastníků
- stanovy - většina záležitostí v domě se řídí stanovami, které se obtížně aktualizují

6.2 Definice účelu systému

Účelem systému je podpořit interní a individuální prostředí SVJ tak, aby reflektoval jejich potřeby z pohledu komunikace s vlastníky/nájemníky. Dále se jedná o možnosti publikování dokumentů apod. Detailní výčet business požadavků je na následující straně. Pro tento systém je použit název **VLASTNÍK**, který odkazuje na celou aplikaci tak, jak ji vnímá koncový uživatel. V kontextu této a následujících kapitol je pojem systém používán pro všechny aplikace jako celek. V případě, že mluvíme pouze o určité části (např. mikroslužbě nebo fontenedové vrstvě - viz dále), je použito označení aplikace.

6.3 Business požadavky

Při návrhu systému je nutné navázat na business pohled a definovat následující business požadavky, které toto prostředí reflektují.

6.3.1 Pohled obyvatele domu (vlastník a nájemník)

Jako obyvatel domu chci

- komunikovat s výborem SVJ
- komunikovat se sousedem
- získat informace o výboru SVJ
- odpovídat na dotazy výboru SVJ
- přidávat informace o osobách v jednotce
- nahlásit události v domě

Jako vlastník chci

- komunikovat s nájemníkem
- požádat o schůzku s nájemníkem

Jako nájemník jednotky chci

- komunikovat s vlastníkem jednotky
- požádat o schůzku s vlastníkem
- informovat vlastníka o závadě na jednotce

6.3.2 Pohled výboru SVJ

Jako výbor SVJ chceme

- komunikovat s obyvateli domu
- mít přehled o aktuálních osobách v jednotce
- získat přehled o počtu osob v domě
- zjistit kontakty na osoby v domě
- zveřejňovat různé informace
- zveřejňovat programy schůzí a zápisy z nich
- získávat hlášení o závadách od obyvatel domu
- mít možnost pokládat dotazy obyvatelům domu
- provádět orientační hlasování

6.4 Rozdělení systému na mikroslužby

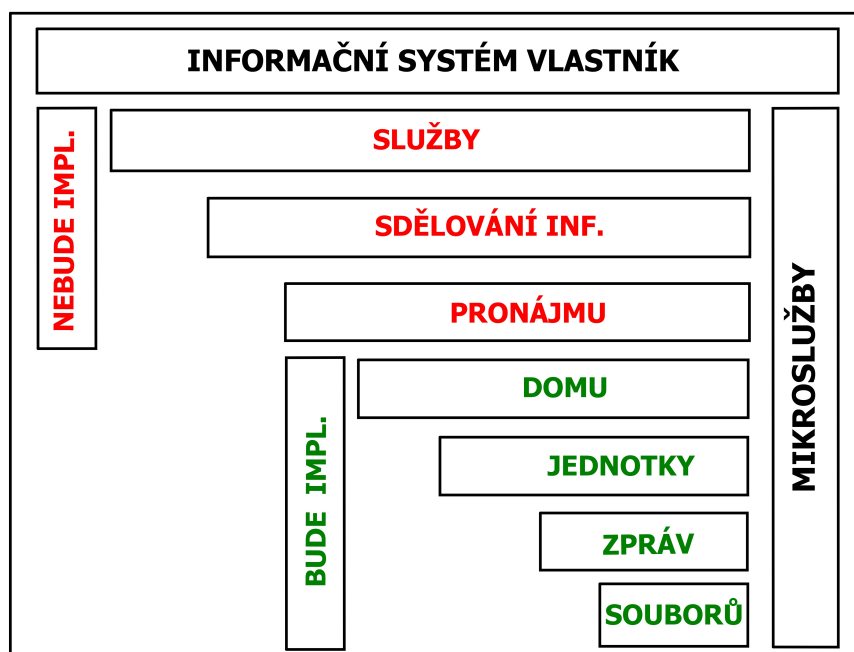
S ohledem na business požadavky a při zpětném pohledu na důvody návrhu nového systému je vhodné zamyslet se nad jeho architekturou. Pro účely této práce bylo přistoupeno k formě mikroslužeb. Hlavním důvodem je jedna z vlastností mikroslužeb a tou je rozdělení problému na domény, tedy business oblasti, které lze řešit (navrhnout, implementovat, udržovat, testovat apod.) samostatně. Velký systém je tak dekomponovaný na menší celky. Tyto celky mohou být následně spolehlivější. Další důvody, výhody a nevýhody této volby jsou diskutovány v následující kapitole (viz 7.2), a to včetně dopadu na samotnou implementaci.

Systém v bakalářské práci je rozdělen do několika mikroslužeb (viz obrázek 6.1). Každá mikroslužba je navržena tak, aby navazovala na mikroslužbu předchozí. Ke každé mikroslužbě je přiřazena priorita, v rámci které je rozhodováno o prioritě implementace (viz následující kapitola 7).

Systém se skládá z následujících mikroslužeb s danou prioritou:

- souborů (A), zpráv (A), jednotky (A), domu (A)
- pronájmu (B), sdělování informací včetně hlasování (B)
- služeb (C)

Priorita A označuje základní mikroslužbu, bez které nemohou vzniknout mikroslužby následující. Priorita B je přiřazena mikroslužbám, které rozšiřují základní funkcionalitu systému. Poslední priorita C je přiřazena mikroslužbám, které pro svoji funkčnost vyžadují aplikace třetích stran. V rámci bakalářské práce jsou implementovány pouze mikroslužby s prioritou A.



Obrázek 6.1: Náčrt mikroslužeb v systému Vlastník

6.5 Popis mikroslužeb s prioritou A

Na následujících stránkách je nastíněn pouze orientační přehled funkcionalit tak, aby bylo možné udělat si kompletní představu o podobě celkového systému tak, jak ho bude vnímat cílový uživatel.

6.5.1 Mikroslužba souborů

Mikroslužba souborů je navržena tak, aby bylo možné nahrát do systému soubory a následně tyto soubory stáhnout. Součástí je organizace souborů do příslušných složek. Jedná se o jedinou mikroslužbu nezávislou na ostatních mikroslužbách.

6.5.2 Mikroslužba zpráv

Mikroslužba zpráv rozšiřuje mikroslužbu souborů tak, že připojuje textové zprávy. Dále jde zejména o možnost posílání zpráv/souborů mezi jednotlivými aktéry. Celá tato mikroslužba se dá přirovnat k funkcionalitě zjednodušeného e-mailu.

6.5.3 Mikroslužba jednotky

Cílem mikroslužby je zprostředkovat komunikaci mezi vlastníkem/nájemníkem a výborem SVJ. Tato komunikace obsahuje přijímání a odesílání zpráv vztahujících se k jednotce, včetně dokumentů s tím souvisejících. Dále má vlastník možnost přidat informace o osobách, které v bytě bydlí. Z pohledu výboru SVJ jde o snahu mít jednoduchý přehled o osobách v jednotkách přítomných. Pro výbor SVJ jde o dobrý nástroj, jak získat aktuální informace o osobách v jednotce.

6.5.4 Mikroslužba domu

Mikroslužba domu je navržena tak, aby umožnila spravovat komunikaci výboru směrem k vlastníkům/nájemníkům. Jedná se převážně o možnost, jak by mohl výbor SVJ zveřejňovat dokumenty vztahujících se k domu a jak by mohl publikovat programy schůzí a další důležité informace prostřednictvím veřejné elektronické nástěnky. K této nástěnce mají přístup jak vlastníci, tak i případní nájemníci. Ti by případně také mohli na nástěnku přidávat příspěvky.

6.6 Popis mikroslužeb s prioritou B a C

6.6.1 Mikroslužba pronájmu

Mikroslužba pronájmu se soustředí zejména na komunikaci mezi vlastníkem a nájemníkem. Samozřejmostí je správa dokumentů, které s tím souvisí. Nájemník má možnost nahlásit závadu v bytě, případně informovat vlastníka o provedené platbě. Vlastník má možnost vygenerovat přihlašovací údaje nájemníkům a spravovat historii nájemníků předchozích.

6.6.2 Mikroslužba sdělování informací

V této mikroslužbě jde zejména o možnost výboru získat od uživatelů informace, které jsou důležité pro celkové řízení domu. Jako příklad lze uvést situaci, kdy v domě bydlí vozíčkáři, ale výboru SVJ to není známo. Neví proto, že je třeba vybudovat plošinu pro handicapované. Informace o tom, kolik osob v domě vlastní automobil, umožní SVJ např. optimalizovat kapacity garážových prostor a parkovacích stání v domě a v jeho okolí. Je tedy důležité podobné informace získávat průběžně od vlastníků i nájemníků.

6.6.3 Mikroslužba služeb

Mikroslužba služeb počítá s možností, že dům obsahuje další systémy, které se starají o služby v domě. Příkladem je čipový systém přístupu do společných prostor domu. Cílem mikroslužby je umožnit vlastníkům/nájemníkům přímou blokaci z webového rozhraní portálu. Totéž platí i o možnosti nechat si vytvořit kopie klíčů apod.

6.7 Shrnutí návrhu

Předmětem práce je implementace mikroslužeb s prioritou A. Jejich náplní jsou následující systémové požadavky dělené podle aktérů. Tyto požadavky reflektují část business požadavků (viz 6.3) spadajících do výše zmíněných mikroslužeb s uvedenou prioritou.

V implementované aplikaci vystupují dva aktéři (**vlastník** a **člen výboru**). Případní další aktéři by vystupovali až v navazujících mikroslužebách.

Z pohledu **vlastníka** systém umožní:

- přístup do jednotky na základě vložení jednorázového přístupového kódu, který každý vlastník obdrží od výboru;
- přidání osob do jednotky vlastníkem jednotky;
- komunikaci mezi vlastníky v domě, včetně komunikace s výborem;
- přidání příspěvků na nástěnku domu s možnostmi vytváření kategorií na nástěnce a generováním zjednodušeného přepisu organizace z ARES¹.

Z pohledu **člena výboru** systém umožní:

- registraci organizace na základě IČO²;
- při registraci kontrolu IČO v systému **ARES** (včetně kontroly přítomnosti v registru SVJ);
- přidání jednotek do aplikace na základě strukturovaného souboru;
- zobrazit přehled všech jednotek v domě s možností generování přístupových kódů vlastníkům jednotek a s přehledem osob v jednotlivých jednotkách;
- zobrazit přehled dokumentů, které byly určeny pro výbor, plynoucí z komunikace s vlastníky v domě;
- správu nástěnky domu ve formě přidávání a mazání kategorií s možnostmi přidávání příspěvků na nástěnku a generováním zjednodušeného přepisu organizace z ARES, včetně nahrávání členů výborů do aplikace ze systému ARES;
- generování přístupových kódů dalším členům výboru;
- přístup do výboru na základě vložení vygenerovaného jednorázového přístupového kódu.

Příspěvkem (dokumentem) je v aplikaci míněna skupina tří prvků (textová informace, komponenta, soubory). Komponentou jsou v případě záložky **Dokumenty** jednotlivé jednotky. V rámci záložky **Nástěnka domu** se jedná o zvolené kategorie. Posledním prvkem je možnost přidání souborů. Po odeslání nelze dokumenty měnit. Je pouze možné je smazat. Na **Nástěnce domu** smí mazat pouze člen výboru. Dokumenty určené konkrétním jednotkám lze mazat libovolně. Soubory, které jsou součástí dokumentů, lze stahovat. Více informací lze dohledat v příručce aplikace (viz příloha **A**).

¹Administrativní registr ekonomických subjektů

²Identifikační číslo osoby

Kapitola 7

Implementace

Sedmá kapitola se zabývá popisem a hodnocením alternativ, které byly zvažovány při implementaci systému v návaznosti na provedený návrh (viz kapitola 6). Dále jsou diskutovány výhody a nevýhody zvoleného řešení. Jsou zmíněny použité technologie a služby, případně knihovny, které byly využity při vývoji. Posledním bodem je definování nefunkčních požadavků, které splňují jednotlivé mikroslužby. K dispozici jsou zdrojové kódy, lze je dohledat v příloze (viz příloha A). Využívané knihovny nalezneme v příslušných konfiguračních souborech.

7.1 Popis implementace a hodnocení alternativ

Systém je implementován jako webová aplikace dostupná přes síť internet. Jedná se o jednoduchý a rychlý způsob, jak zpřístupnit aplikaci co možná nejvyššímu počtu cílových uživatelů. Vzhledem ke stále se zvyšující popularitě mobilních telefonů, tabletů apod. byl toto jeden z faktorů, proč jsem se rozhodl pro webovou aplikaci oproti aplikaci pro stolní počítač.

Interakce uživatele probíhá prostřednictvím webového prohlížeče, do něhož je načtena aplikace z webového serveru. Aplikace následně komunikuje se serverem/servery (mikroslužby viz dále), ze kterých přijímá data, která následně interpretuje uživateli. Část, se kterou uživatel komunikuje, se nazývá frontend (FE¹). Mikroslužby, se kterými FE komunikuje, se nazývají backend (BE²). Na počátku implementace byl vybrán FE framework Angular, který patří k nejpoužívanějším [39] společně s Vue.js a React. Důvodem pro zvolení Angularu byla osobní zkušenost z jiných projektů.

Alternativou k výše zvolené FE technologii byla forma šablonového modulu integrovaného v BE aplikaci. Mezi takové moduly můžeme zařadit např. Thymeleaf. Toto ovšem přináší z mého pohledu mnoho nevýhod:

- Robustní projekt, který kombinuje BE a FE, což s sebou přináší vyšší nepřehlednost struktury projektu a následně i horší čitelnost kódu.
- Do webového prohlížeče se vždy načte kompletní stránka, tedy vše, ne pouze změněná data. Komunikace se serverem je zbytečně zatížena.

¹Frontend

²Backend

Z pohledu BE bylo rozhodnuto, že systém nebude monolitický, ale bude uplatněna myšlenka mikroslužeb, kterou lze považovat za jednu z forem servisně orientované architektury (SOA³) [40]. V kontextu této práce je za mikroslužbu systému považována jedna backendová Spring Boot aplikace. Každá tato jednotlivá aplikace využívá myšlenky rozdělení problému na domény. Vždy tedy řešíme určitou oblast z business pohledu uživatele (viz kapitola 6). Toto řešení přináší řadu výhod, z důvodu kterých k němu bylo přistoupeno (viz následující sekce 7.2).

V případě volby konkrétního programovacího jazyka byl zvolen jazyk vyšší abstrakce (konkrétně Java). Jedná se o jeden z jazyků, který je představitelem webové backendové tvorby. Mimo Javu lze dále zmínit jazyk PHP. Jazyk PHP byl pro bakalářskou práci zavrhnut a to především z důvodu typové kontroly, která dříve nebyla přítomna. V novějších verzích již přítomna je. Nicméně stále lze programovat způsobem, který může být nepřehledný a zkratkovitý. Posledním argumentem pro volbu Javy je volba frameworku. V dnešní době není moc argumentů, proč nevolit předpřipravené části zdrojových kódů a nenechat uplatnit celou řadu návrhových vzorů, na kterých jsou tyto frameworky postaveny. Z hlediska osobních zkušeností s frameworkem Spring Boot a jeho celosvětovým využitím [41] jsem pro bakalářskou práci zvolil jazyk Java a následně i zmíněný framework.

Z důvodu architektury mikroslužeb bylo nutné zvolit architektonický styl pro komunikaci. Mezi tyto styly lze zařadit: Java RMI⁴, GraphQL, SOAP⁵, REST⁶ a další. Java RMI je bezpochyby vhodný kandidát pro zajištění komunikace mezi mikroslužbami. Má ale jednu podstatnou nevýhodu, pro kterou ho není vhodné použít. Pro přenos objektů nevyužívá HTTP⁷ protokol, ale využívá protokol JRMP⁸ [42]. Oba tyto protokoly pocházejí z aplikační vrstvy z rodiny protokolů TCP/IP. Toto omezení začne být problematické v případě, že bychom chtěli komunikovat s mikroslužbami přímo přes webové prohlížeč. Další nevýhodou je pak skutečnost firewallu. Protokol HTTP, případně zabezpečená verze HTTPS, komunikují přes porty 80 resp. 443, které jsou veřejně známé a povolené. Java RMI používá v základní konfiguraci pro přenos objektů porty nepředvídatelné (náhodné), případně je nutné volit porty, které již mohou být blokovány [43]. Pro úplnost je vhodné zmínit, že problém s firewallem lze vyřešit. [43] [44]. Rozhodl jsem se zvolit styly, které jsou založeny na protokolu HTTP.

Osobní zkušenost mám se styly SOAP a REST a z těchto důvodů jsem při implementaci vyloučil GraphQL, které je nejmladší [45] a v posledních letech často bývá předmětem porovnávání s REST. Mezi hodnotící parametry vstupoval zejména formát komunikace. Tedy porovnání mezi XML⁹ a JSON¹⁰ formátem. XML je oproti JSON více robustní a méně uživatelsky čitelný [46] a zároveň více zatěžuje komunikaci. SOAP má oproti REST tu výhodu, že pro popis komunikace je využíván jazyk WSDL¹¹, který u REST chybí. Na druhou stranu je ovšem pomalejší [47], zejména z důvodu parsování XML. REST je v dnešní době značně rozšířený v povědomí vývojářů [48]. S přihlédnutím k výše zmíněným skutečnostem jsem jej zvolil. Přihlédl jsem i k tomu, jak funguje zvolený FE framework.

³Service Oriented Architecture

⁴Java Remote Method Invocation

⁵Simple Object Access Protocol

⁶Representational State Transfer

⁷Hypertext Transfer Protocol

⁸Java Remote Method Protocol

⁹Extensible Markup Language

¹⁰JavaScript Object Notation

¹¹Web Services Description Language

7.2 Výhody a nevýhody volby mikroslužeb

V návaznosti na předešlý popis implementace a provedený návrh (viz kapitola 6) jsou níže diskutovány výhody a nevýhody volby architektury. Z osobních zkušeností a programování bakalářské práce jsem dospěl k následujícím výhodám a nevýhodám tohoto návrhu.

Výhody mikroslužeb:

- Zdrojový kód je dekomponován na menší celky a správa těchto celků je jednodušší a především přehlednější. To se projevuje při hledání chyb a úprav kódu.
- Využité technologie v každé mikroslužbě se mohou lišit. Pro účely této práce nebyl k volbě odlišných technologií důvod.
- V obecné rovině každá mikroslužba může běžet nezávisle na jiném hostiteli a v tom případě nesdílí společné zdroje. To umožňuje zrychlení aplikace a paralelizování požadavků. Každá mikroslužba může být k dispozici ve více instancích.
- V případě selhání jedné mikroslužby nedojde k pádu celé aplikace. Určité části aplikace se stanou nedostupné, ale jiné jsou bez dalších nedostatků funkční.

Nevýhody mikroslužeb:

- Náročnější reakce na chyby. Vzhledem k provázanosti mikroslužeb je nutné reagovat odpovídajícím způsobem. To může vést k situacím, kdy je nutné vrátet předešlé operace do původních stavů. V obecné rovině může nastat nepřehledné množství selhání a z toho plynoucích kombinací, na které je nutné reagovat.
- Horší konzistence dat, která jde obtížně nebo vůbec zajistit.
- Obtížnější nasazení aplikace. Například je nutné konfigurovat více hostitelů, případně více profilů na build serveru.

7.3 Použité technologie

7.3.1 Backend

Mikroslužby s prioritou A jsou navrženy tak, aby tvořily BE aplikace **VLASTNÍK**.

Každá z mikroslužeb s prioritou A splňuje následující nefunkční požadavky:

- Maven projekt a Java JDK¹² ve verzi 11
- Jako databáze je využita PostgreSQL. Aplikace s databází komunikuje za využití Spring Data a technologie JPA s implementací Hibernate.
- Zabezpečení pomocí Spring Security. Dále mikroslužba vystupuje jako resource server a je zabezpečena pomocí OAuth 2.0. Jako autorizační server je využit Okta. Komunikace s Okta probíhá pomocí knihovny, kterou Okta poskytuje ve formě maven dependency. Mikroslužby mezi sebou komunikují za pomoci Client Credentials flow. V případě, že by s mikroslužbami komunikoval uživatel přímo, bylo by využito Authorization Code flow.
- Komunikace pomocí protokolu HTTP. Použitý architektonický styl REST. Z tohoto důvodu bylo zvoleno Java JDK ve vyšší verzi, které obsahuje intuitivní a komplexní HTTP knihovnu.
- JSON formát pro výměnu objektů mezi mikroslužbami a frontendovou vrstvou.
- Dokumentace podstatných REST Endpointů pomocí Postman kolekce (viz příloha **A**).
- Integrovaný Apache Tomcat Server s vynuceným HTTPS spojením v nasazené verzi aplikace.
- Obsahují různorodé knihovny, které jsou zmíněny v příslušných konfiguračních souborech.

7.3.2 Frontend

Frontendová vrstva komunikuje pouze s mikroslužbami **jednotky** a **domu**. Zbylé mikroslužby (souborů a zpráv) jsou skryté a FE vrstva s nimi nekomunikuje (neposílá požadavky na API).

Nefunkční požadavky na FE:

- Angular framework s využitím TypeScript, HTML5, CSS3
- Komunikace prostřednictvím REST a výměna dat za pomoci JSON
- Zabezpečení pomocí OpenID Connect a reCAPTCHA
- Obsahuje různorodé knihovny, které jsou zmíněny v příslušném konfiguračním souboru.

¹²Java Development Kit

7.3.3 Specifika jednotlivých mikroslužeb

Mikroslužba souborů

- Využívá ownCloud Community řešení pro ukládání souborů. Komunikace s owncloudem probíhá prostřednictvím OCS Share API. K tomuto řešení bylo přistoupeno z důvodu snadného a přímočarého způsobu ukládání dat.

Mikroslužba zpráv

- Nevybočuje z obecných deklarovaných nefunkčních požadavků.

Mikroslužba jednotky a mikroslužba domu

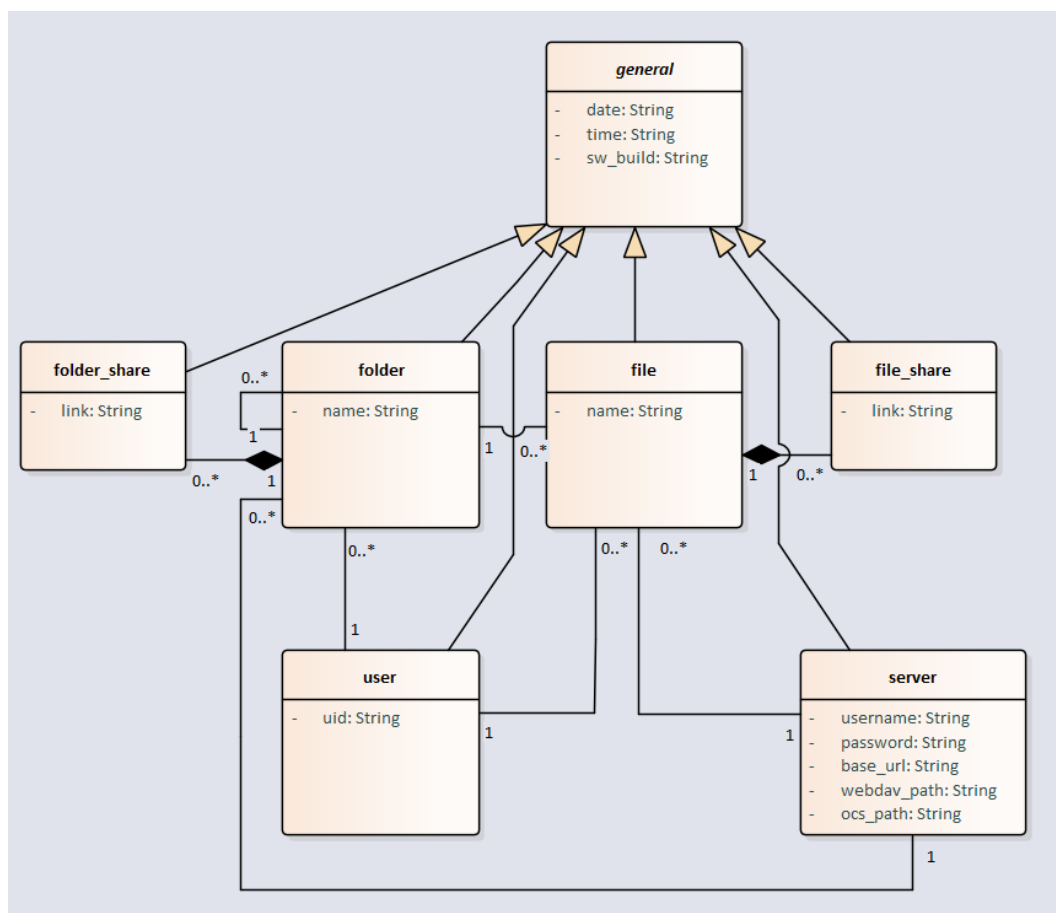
- Obecně je kladen vyšší důraz na zabezpečení, a to z důvodu možnosti přímé komunikace s uživatelem. V této rovině lze zmínit webový prohlížeč, případně libovolného klienta pro zasílání HTTP požadavků (např. Postman, Insomnia apod.).
- Technologie reCAPTCHA pro ochranu CRUD operací, konkrétně create, update a delete. V závislosti na požadovaných akcích v aplikaci je rozhodnuto o tzv. thresholdu, který bude uplatněn pro přístup ke zdroji dat. Je-li skóre, které lze interpretovat jako vyjádření pravděpodobnosti, že daný uživatel je člověk, vyšší, je uživateli umožněn přístup ke zdroji dat. V případě, že uživatel nedosáhne daného prahu (thresholdu), je mu zamítnut přístup. Komunikace s touto technologií je dosažena pomocí části zdrojových kódů [49] z webu Baeldung, který se zabývá tutoriály z oblasti vývoje softwaru.
- Využívají knihovnu OpenPDF pro generování PDF dokumentů, dále službu goqr.me pro generování QR kódů a pro práci s XML knihovnu Dom4j a Alibaba a Jackson pro práci s JSON formátem.

7.4 Zdrojové kódy

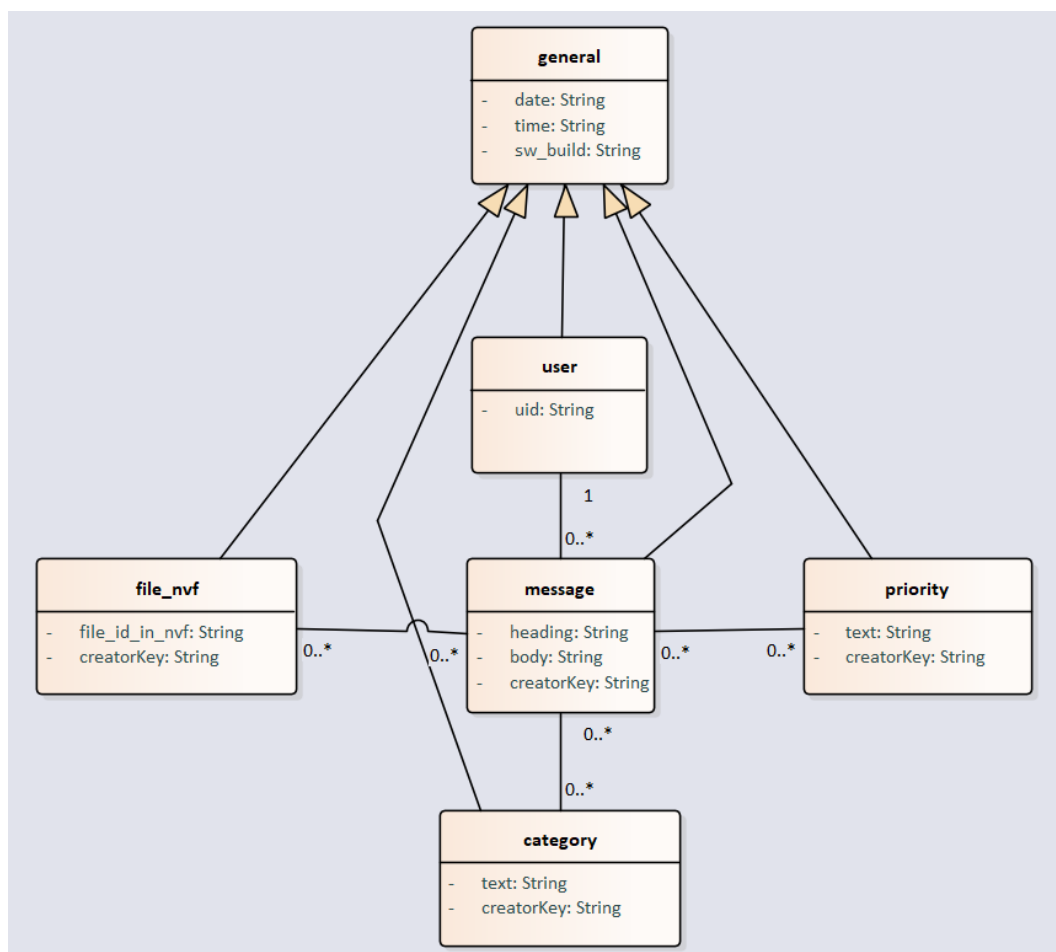
Veškeré zdrojové kódy jsou k dispozici v GitHub repozitáři (viz příloha **A**). V repozitáři lze nalézt dvě hlavní složky. V první složce je Angular projekt se zdrojovými kódy FE aplikace, ve druhé jsou k dispozici čtyři Spring Boot projekty s BE aplikací.

7.5 Diagramy

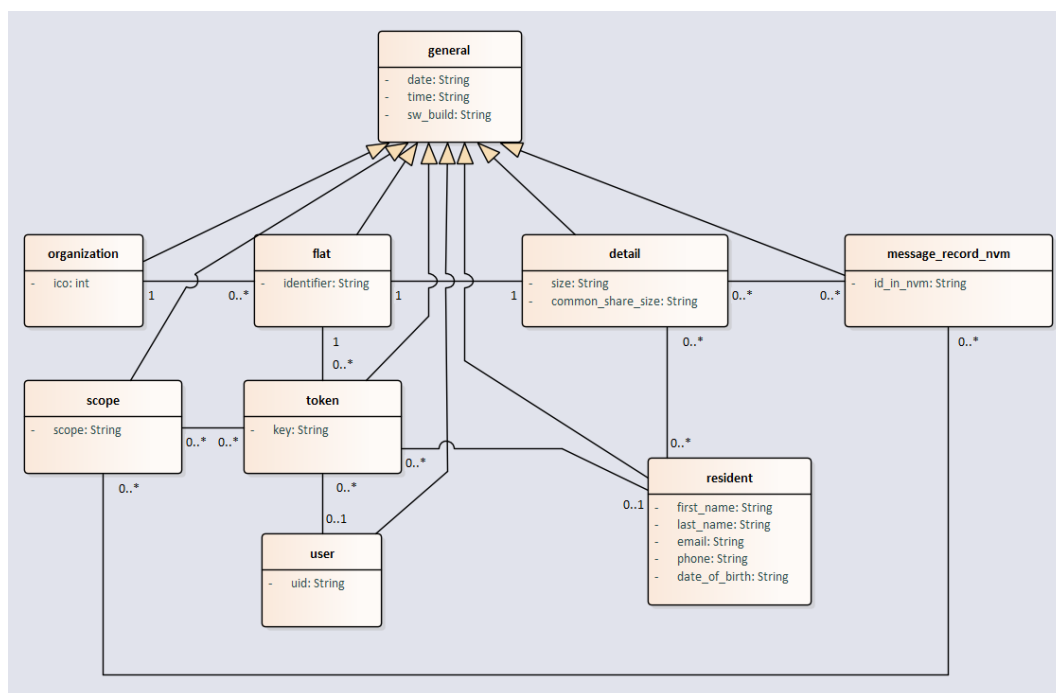
Při návrhu implementace byl vytvořen pomocný soubor v aplikaci Enterprise Architect. Dokument obsahuje analýzu systému, která obsahuje class diagramy (viz obrázky 7.1, 7.2, 7.3, 7.4) a Use Case diagramy (viz obrázky 7.5, 7.6, 7.7, 7.8). Class diagramy byly následně využity pro generování databázových schémat. Z tohoto důvodu je přítomna vyšší míra detailu. Například entita general je čistě technická záležitost a její použití je vázáno na způsob ukládání dat v databázi. Totéž lze poznamenat i o jmenné konvenci, která je přizpůsobena následné šabloně, která je odpovědná za generování. Diagramy byly vytvořeny pro každou mikroslužbu zvlášť a jsou zobrazeny na následujících stranách. Slouží pro lepší orientaci v návrhu systému a zobrazují způsob rozdělení odpovědnosti. Use Case diagramy je nutné vnímat s jistou rezervou, jedná se o základní přehled, který systém poskytuje. Enterprise Architect dokument je součástí příloh (viz příloha **A**).



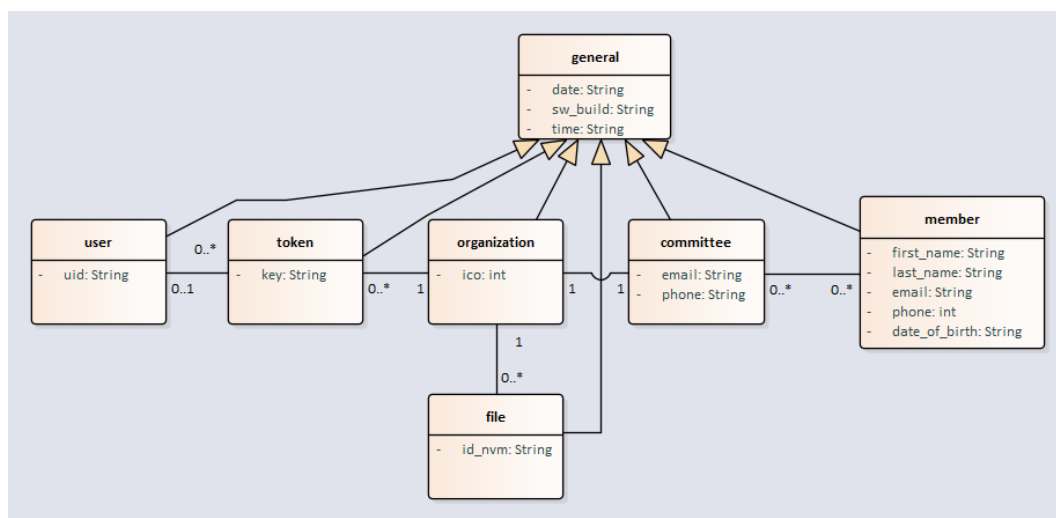
Obrázek 7.1: Class diagram mikroslužby souborů



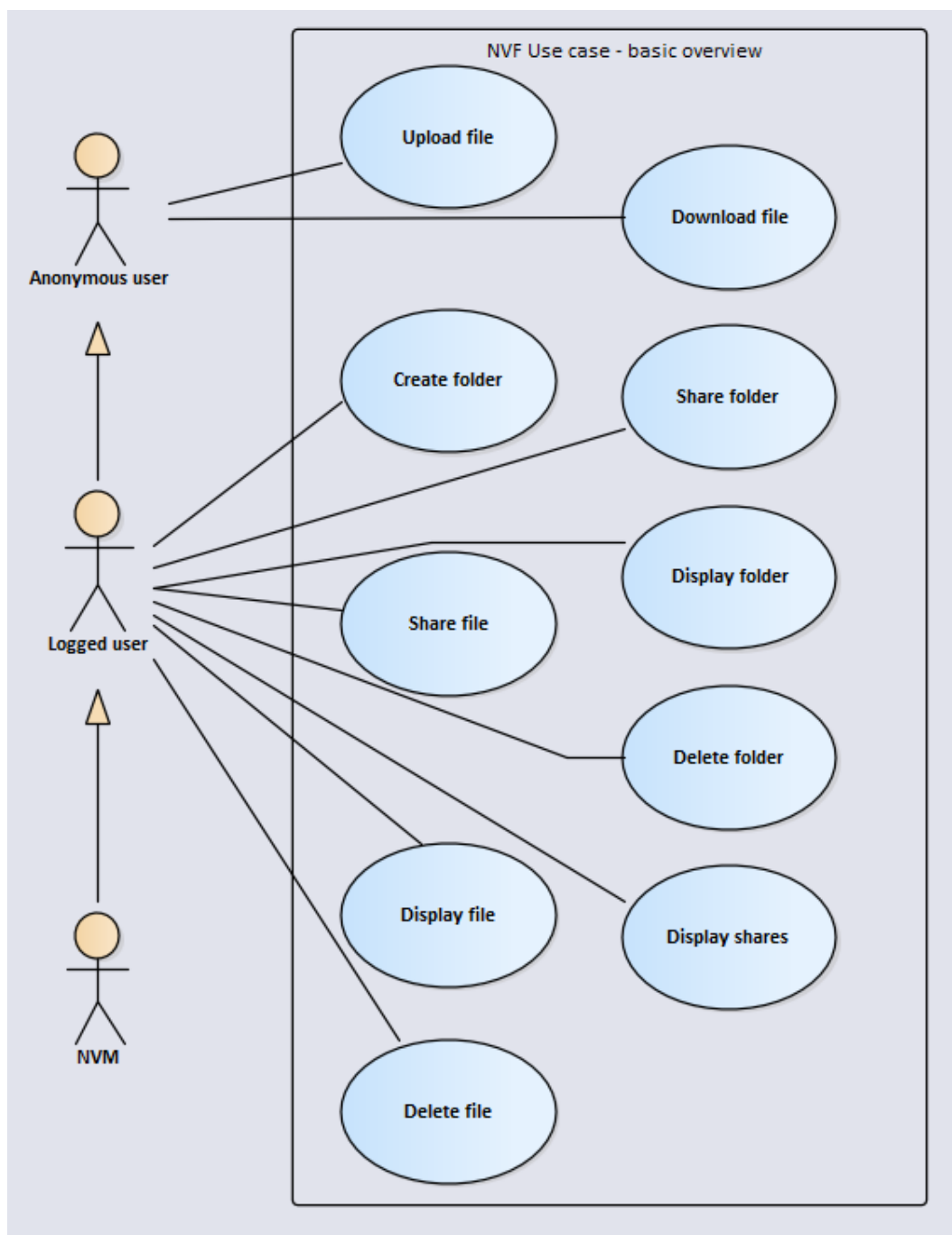
Obrázek 7.2: Class diagram mikroslužby zpráv



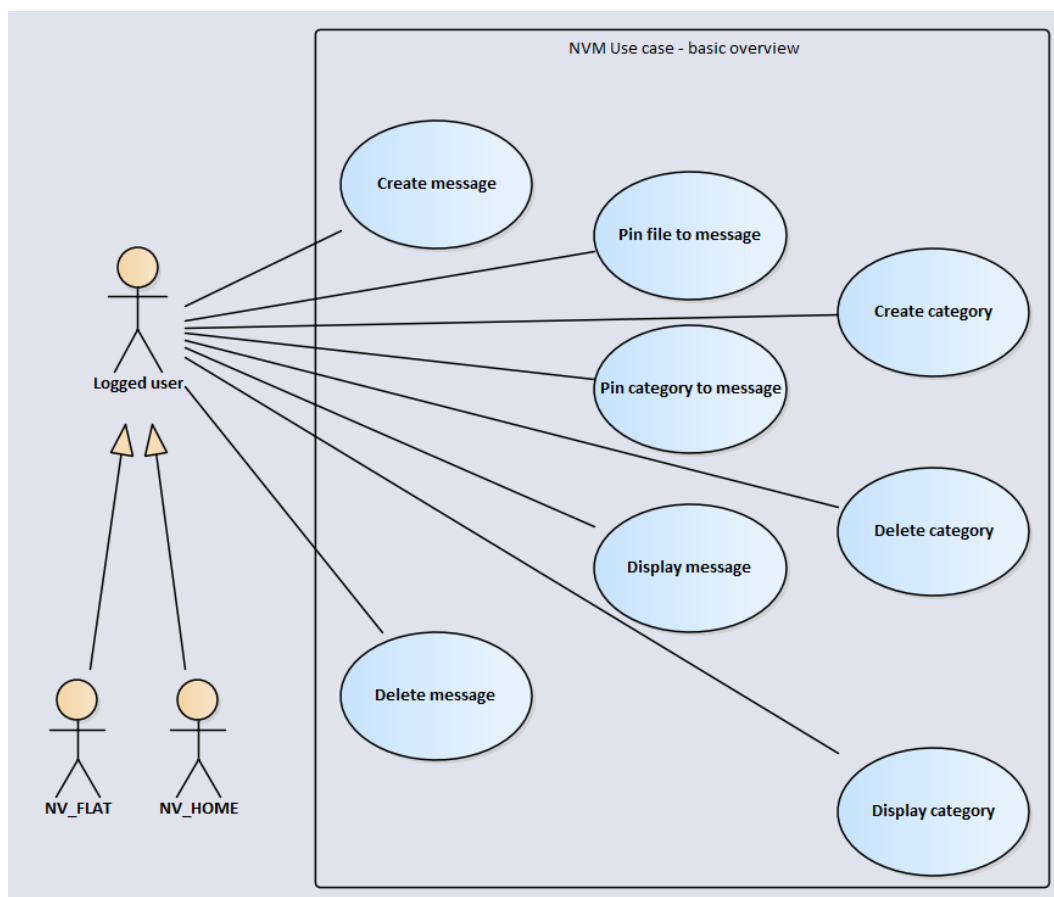
Obrázek 7.3: Class diagram mikroslužby jednotky



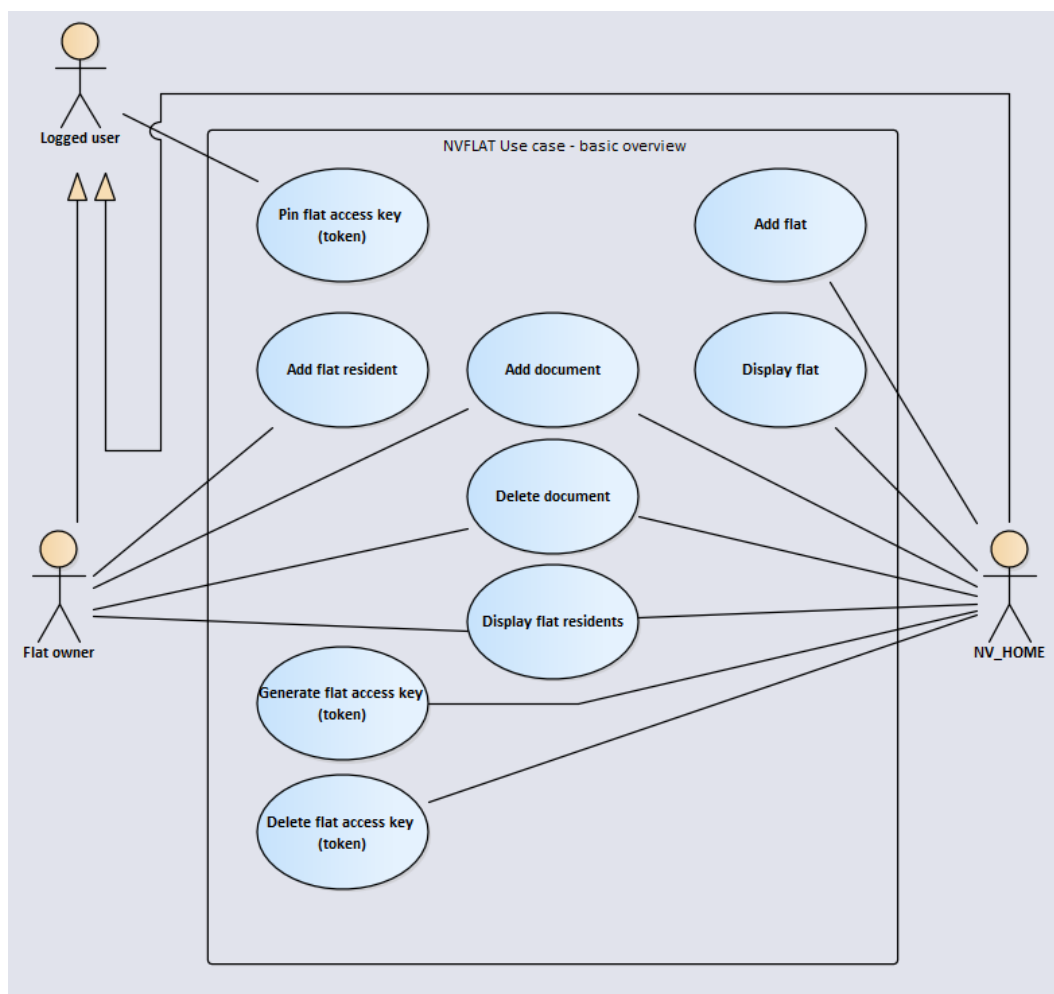
Obrázek 7.4: Class diagram mikroslužby domu



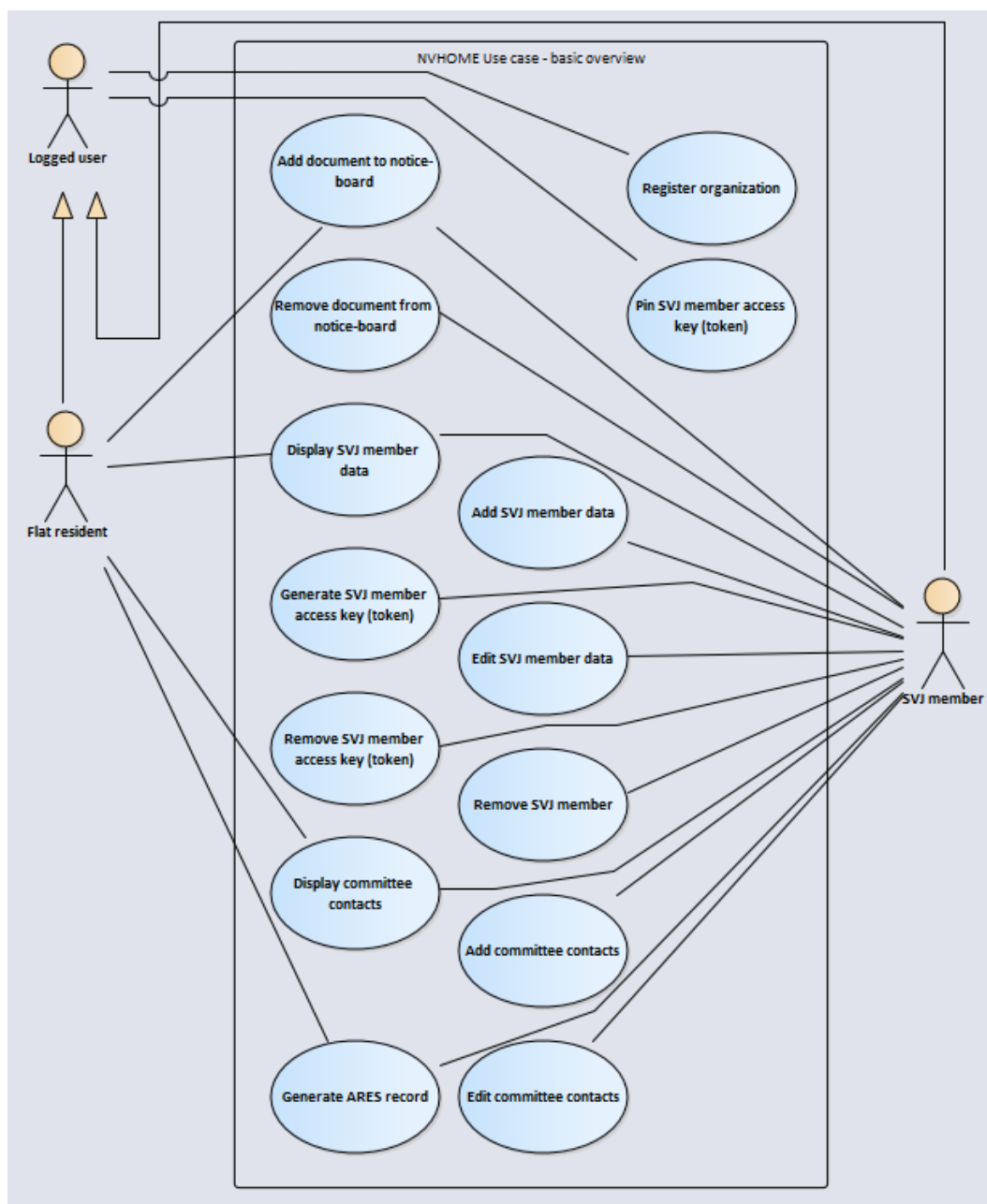
Obrázek 7.5: Use Case diagram mikroslužby souborů



Obrázek 7.6: Use Case diagram mikroslužby zpráv



Obrázek 7.7: Use Case diagram mikroslužby jednotky



Obrázek 7.8: Use Case diagram mikroslužby domu

Kapitola 8

Testování

Poslední kapitolou této bakalářské práce je kapitola testování. Je zde představena forma testování, které byla aplikace podrobena při vývoji (viz kapitola 7), a jsou tu zmíněny její výhody a nevýhody. V neposlední řadě je pojednáno o formě, která byla uplatněna v závěru vývoje. Tou je uživatelské testování. V návaznosti na uživatelské testování jsou rozebrány reakce respondentů a dále jsou diskutovány jejich podněty k vylepšení aplikace a navržena priorita při případném budoucím vývoji a zakomponování drobných připomínek do finální verze aplikace (výstup bakalářské práce). V závěru kapitoly lze nalézt popis testovacího prostředí a odkaz na nasazenou aplikaci, která byla dostupná v první polovině roku 2021.

V rámci vývoje byla aplikace podrobena několika testům, které nebyly automatizované a lze je zařadit mezi unit testy (z důvodu míry detailu testování určitých komponent), případně mezi testy integrační (místo testování a jeho důležitost) a v neposlední řadě mezi testy systémové (komplexnost testování a provázanost akcí). Hlavním předmětem testování bylo REST API. Když přihlédneme k tomu, že aplikace je založena na formě mikroslužeb a komunikace probíhá přes toto rozhraní, je volba předmětu testování logická. Této volbě odpovídají i časové možnosti a nutnost zaměřit se v testování pouze na konkrétní oblasti.

8.1 Vývojářské testy

Je důležité poznamenat, že v průběhu vývoje docházelo k podstatným změnám REST API. V případě vytváření automatizovaných testů by bylo nutné tyto testy často přepisovat a míra flexibility by byla nízká. Pro vyšší míru flexibility a simulace různých situací jsem volil formu (strategii) vytvoření Postman kolekce. Zaměřil jsem se zejména na důkladné prověření (opakované provolávání) endpointů, které jsou v rámci aplikace provolávány nejčastěji. Tyto kolekce jsou součástí příloh (viz příloha **A**). Je vhodné poznamenat, že kolekce nejsou přesným obrazem finální verze aplikace. Hlavní podstata je ale zachována a dostatečné zobrazení stylu komunikace mezi mikroslužbami a frontendovou vrstvou je důvodem, proč ji považuji za formu zjednodušené dokumentace API. Tento styl testování mi umožnil spolehnout se na provolávané endpointy a v průběhu vývoje nenastaly významné problémy, které by byly způsobeny špatnou funkcí endpointů.

Výše zvolená strategie má řadu výhod, ale i nevýhod. K převažujícím výhodám a skutečnostem zmíněných viz výše jsem ke strategii přistoupil.

Výhody strategie:

- Vysoká míra flexibility (individuality) a detailu, kterou lze vyhodnotit v rámci potřeby
- Individuální ověření výsledků odpovědí požadavků (stavové kódy a samotné tělo odpovědi)
- Individuální ověření chování servisní a DAO¹ vrstvy
- Individuální zaměření na bezpečnost a oprávnění přístupu k datům

Nevýhody strategie:

- Testy nejsou automatizované
- Testy nejsou dokumentované a nelze je tedy jednoduše replikovat a spouštět např. na build serveru

8.2 Uživatelské testování

V průběhu dubna roku 2021 (od 7. 4. do 19. 4.; uzavřeno k 15:00 hod.) byla aplikace podrobena uživatelskému testování. Každý respondent obdržel dotazník s pokyny, jak má v aplikaci postupovat. Dotazník je součástí příloh (viz příloha **A**). V úvodní sekci dotazníku mu byla zobrazena souhrnná strana návrhu aplikace (viz 6.7).

Následně byl respondent vyzván, aby se pokusil replikovat všechny deklarované operace na této straně uvedené, a to bez znalosti uživatelské příručky. Po dokončení sekce měl prostudovat uživatelskou příručku. Příručku měl zhodnotit co do obsáhlosti a přehlednosti. Dále byl vyzván, aby se znalostí příručky replikoval zbývající části deklarovaných operací, které bez její znalosti nenašel. Po absolvování výše zmíněných kroků byl respondent dotázán, co by do uživatelské příručky doplnil.

V závěru dotazníku mu byly položeny obecné otázky na grafické pojetí a přehlednost aplikace. Samozřejmě byly otázky na podněty k vylepšení reflektující současné i jím navrhované funkce a na stav aplikace. V dotazníku převažovaly otázky typu Likertovy škály a otevřených odpovědí. Likertova škála vyjadřuje míru souhlasu s určitým tvrzením a dává respondentovi určitý prostor k přesnějšímu zachycení jeho názoru.

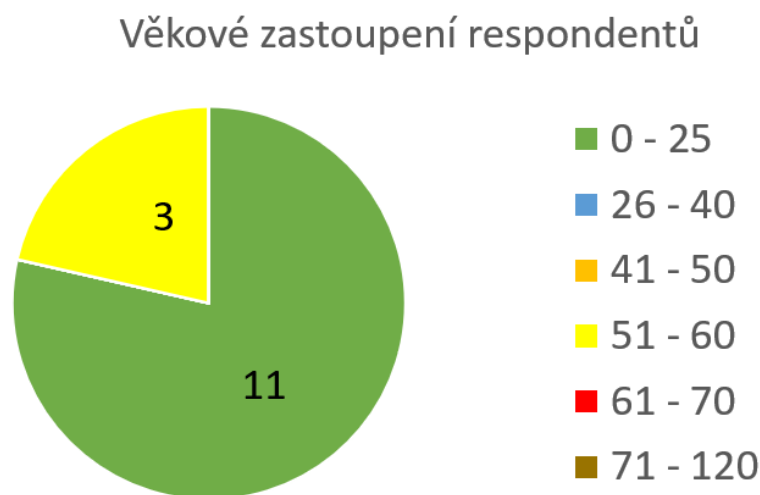
V úplném závěru byl respondent dotázán na věk a na bázi dobrovolnosti mohl vyplnit kontaktní údaj (e-mail).

¹Data Access Object

8.2.1 Výstupy testování

Níže sepsaný text je čistě mým osobním názorem a snažím se reflektovat podněty, které mi respondenti poskytli. S částí respondentů jsem se snažil o aplikaci detailněji komunikovat, abych si ozřejmil jejich postoj a pocit z aplikace. Je zřejmé, že z počtu čtrnácti osob nelze určit obecné závěry reflektující skutečnost, ale lze se zamyslet nad jednotlivými odpověďmi a ty promítnout do budoucího vývoje aplikace.

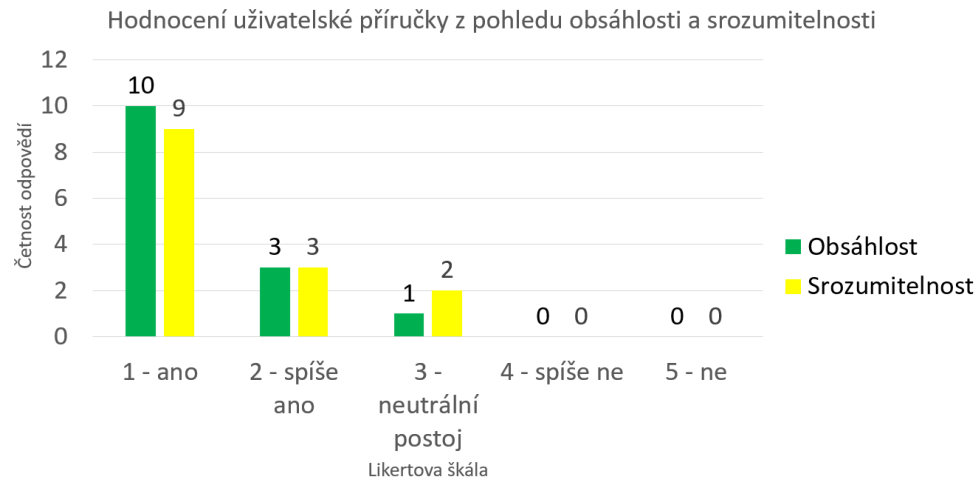
Věkové zastoupení respondentů je vidět na následujícím grafu (viz obrázek 8.1).



Obrázek 8.1: Věkové zastoupení respondentů (Graf)

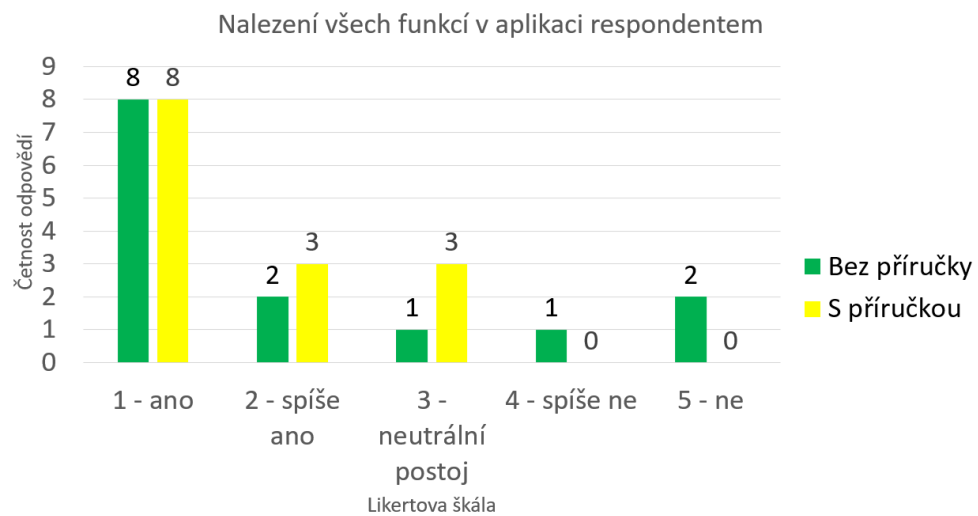
I přes menší počet osob v testovacím segmentu a nižší zastoupení osob ve střední a starší generaci lze z testování získat dostatek podnětů pro budoucí vývoj aplikace. Především je vhodné podotknout, že je třeba zamyslet se nad formou uživatelské příručky, která byla v průběhu dotazníku respondentům poskytnuta. Často jsem se setkával s názorem, že je nerozumné pracovat s aplikací, ke které jsem si nepřečetl uživatelskou příručku. Přesně k tomu byl totiž uživatel vyzván v první polovině dotazníku. Toto přesvědčení pramení ze skutečnosti, že střední a starší generace je často zvyklá uživatelské příručky a doporučení číst, aby se předem zorientovala v problematice. Naopak mladší generace tyto příručky většinou ignoruje a aplikacemi je zvyklá procházet spíše intuitivně. Pokud je problém komplexnější, až poté se uchýlí ke studování podpůrných materiálů. Tento postup se dá shrnout takto: Mladší generace řeší problém, až když nastane, starší se problémům snaží předcházet. Příručku je tedy rozumné sepsávat podrobněji s přesným zachycením operací, které lze v aplikaci provádět. Příručka je součástí příloh (viz příloha **A**).

Uživatelská příručka byla celkově vnímána následovně (viz obrázek 8.2).



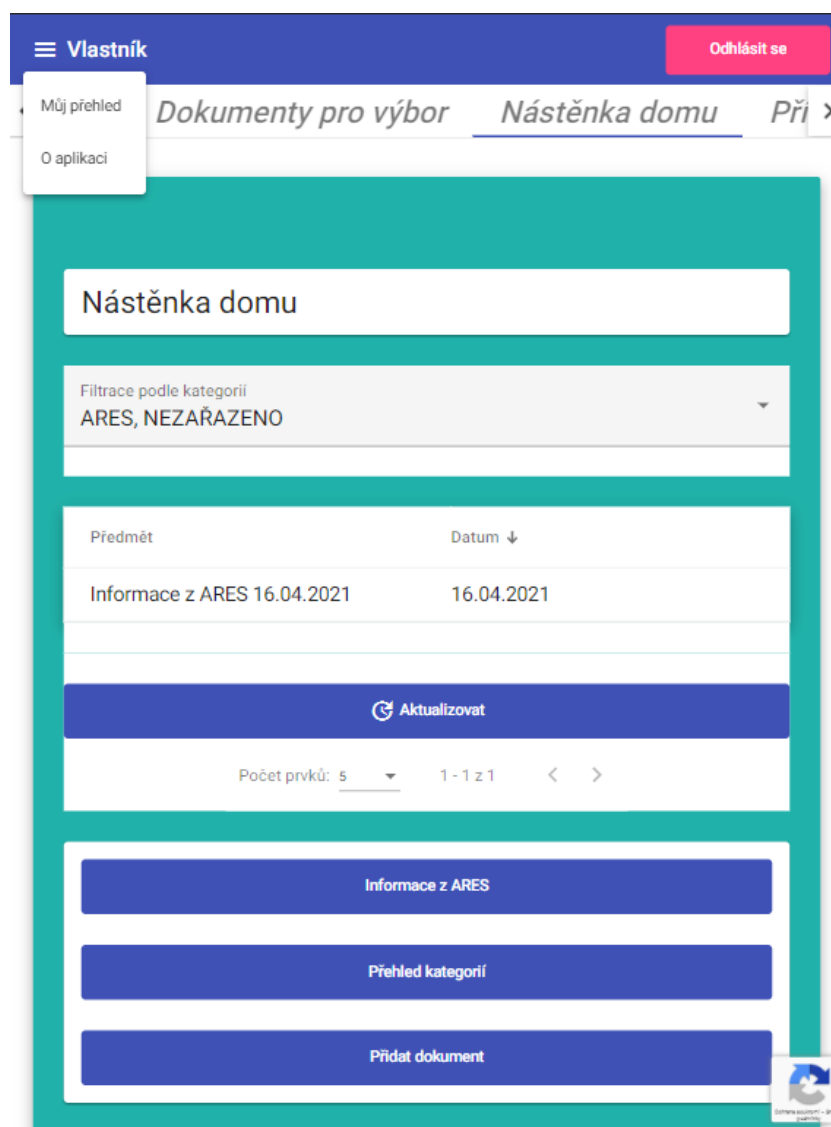
Obrázek 8.2: Hodnocení uživatelské příručky z pohledu obsáhlosti a srozumitelnosti (Graf)

V případě dotazu na nalezení funkcí v aplikaci v závislosti na znalosti, resp. neznalosti příručky byly odpovědi následující (viz obrázek 8.3).



Obrázek 8.3: Nalezení všech funkcí v aplikaci respondentem (Graf)

Dalším podnětem k vylepšení aplikace byla práce s kontextovým menu (viz levý horní roh, obrázek 8.4). Kontextové menu by do budoucna bylo vhodné volit podrobněji a zamyslet se i nad možností vypínání/zapínání určitých prvků na stránce. Jako příklad lze uvést záložku Nástěnka domu (viz obrázky 8.4, 8.5). Ta byla často odpovědí na otázku, v jaké záložce shledává respondent nejvyšší nedostatky. Jedním argumentem byla nutnost častého scrollování. Při tvorbě aplikace byla snaha určité prvky zobrazovat až na vyžádání, a to především proto, aby uživatel nebyl přehlčen a zároveň nemusel často scrollovat. I při aplikování výše zmíněného přístupu je ovšem na určitých záložkách více prvků, které není možné zobrazit na uhlopříčce běžného notebooku, natož na mobilních zařízeních. Zde je scrollování o to výraznější a nemusí být vždy pohodlné. Naopak pro vyšší míru prvků na stránce bez možnosti úpravy prostřednictvím např. kontextového menu hovoří situace, kdy uživatel není ochoten proklikávat více prvků, a je pro něj přehlednější a více pohodlné, když má vše najednou po ruce bez ohledu na to, co opravdu v danou chvíli potřebuje. Kontextové menu má tu výhodu, že lze cílit přesně na to, co daný uživatel hledá. Proto je vhodné tento podnět brát v budoucnu jako prioritu na stejné úrovni jako rozsáhlejší uživatelskou příručku. Nástěnka domu je zobrazena na následujících dvou stranách. Další ukázky z aplikace lze nalézt v uživatelské příručce (viz příloha A).

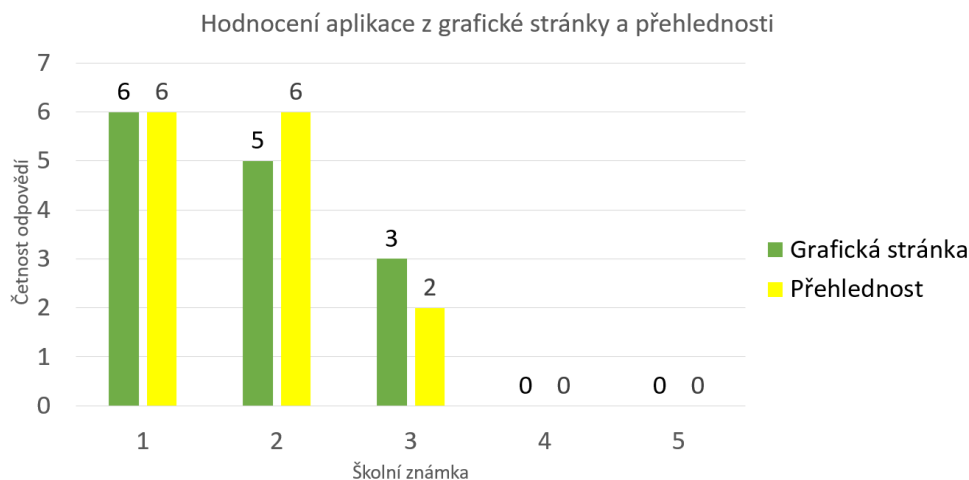


Obrázek 8.4: iPad, ukázka z aplikace - záložka Nástěnka domu



Obrázek 8.5: iPad, ukázka z aplikace - záložka Nástěnka domu, pokračování (scroll)

Z pohledu grafické stránky a přehlednosti aplikace byla aplikace hodnocena následovně (viz obrázek 8.6).

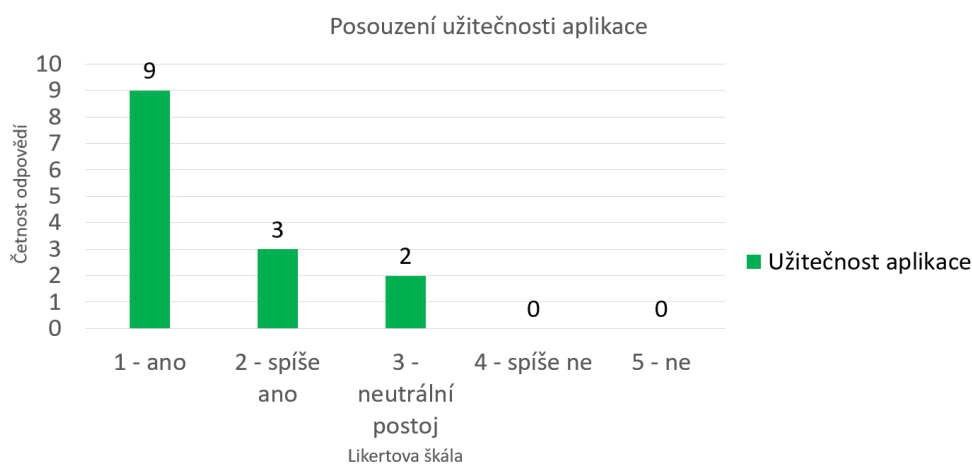


Obrázek 8.6: Hodnocení aplikace z grafické stránky a přehlednosti (Graf)

V četnosti odpovědí, které se vztahují k přehlednosti jsou zastoupeny připomínky, které jsou diskutovány na předešlé straně. Při určité míře zjednodušení lze konstatovat, že přehlednost a grafická stránka určitým způsobem reflektují celkový dojem z aplikace.

Jedním z posledních bodů testování byla grafická stránka aplikace. Z grafu je patrné, že byla hodnocena kladně, i zde je však prostor pro zlepšení. Většina uživatelů hodnotí aplikaci z pohledu grafické stránky, přehlednosti a především funkčnosti. Je žádoucí věnovat grafickému vzhledu co nejvyšší pozornost. Nicméně z důvodu jiných činností při vývoji aplikace, není možné grafické stránce aplikace v rámci bakalářské práce věnovat tolik prostoru, kolik by bylo žádoucí, aby aplikace maximalizovala tento parametr bez snížení parametrů ostatních.

Posledním bodem uživatelského testování byla otázka, zda-li uživatel shledává přínosy aplikace. Většina respondentů považuje aplikaci za užitečnou (viz obrázek 8.7).



Obrázek 8.7: Posouzení užitečnosti aplikace (Graf)

8.2.2 Shrnutí uživatelského testování

Z uživatelského testování vyplynuly následující poznatky, které se týkají funkčních požadavků. V sekci reflektující aktuální funkční požadavky byly zmíněny následující podněty:

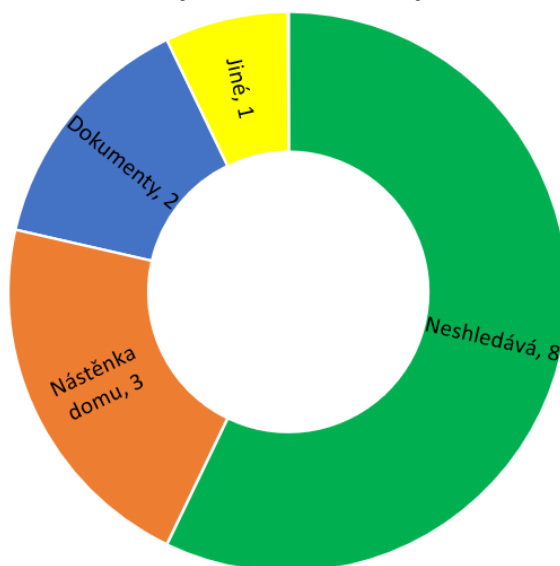
- Propracovat kontextové menu
- Propracovat správu přístupových kódů
- Zpřehlednit záložku Nástěnka domu
- Lépe odlišit pohled vlastníka a člena výboru
- Přidání tzv. tooltipů a případně nápovědy k určitým grafickým prvkům
- Zjednodušit počet kroků registrace organizace

V sekci reflektující budoucí funkční požadavky byly zmíněny následující podněty:

- Notifikace na určité události (např. formou e-mailu)
- Fotografie ke členům výboru, případně osob v jednotce
- Přidávání osob do jednotky členem výboru
- Napojení aplikace na katastr nemovitostí

Dále vyplynulo, že je vhodné více se zaměřit na níže zmíněné záložky, které byly uživatelem vnímány jako nejméně přívětivé. Je pravděpodobné, že tyto záložky nejsou pro uživatele komfortní (viz obrázek 8.8).

Nejvyšší nedostatky shledává respondent v záložce



Obrázek 8.8: Nejvyšší nedostatky shledává respondent v záložce (Graf)

Ke zmíněným nefunkčním požadavkům v sekci použité technologie (viz 7.3) nebyly vzneseny žádné podněty k vylepšení. Poslední připomínky, které byly vzneseny, se vztahovaly ke grafickému rozhraní a přehlednosti, včetně podnětů k uživatelské příručce. Byly zpracovány připomínky týkajících se menšího množství drobných chyb (např. překlepy, chyby ve zpracování manuálního zadání data narození, špatné zobrazování kurzoru nad určitými prvky apod.) a drobností, které vyplynuly v průběhu nasazení aplikace. Jedním z těchto bodů je např. snížení tzv. prahů (threshold) pravděpodobnosti, že daný uživatel je člověk (systém od společnosti Google reCAPTCHA). K tomuto snížení bylo přistoupeno v návaznosti na skutečnost, že v určitých situacích bylo obtížné v aplikaci provádět určité akce.

8.3 Testovací prostředí

Pro účely testování a možnosti prezentace bakalářské práce bylo vytvořeno testovací prostředí. Veškeré níže uvedené údaje platí pro první pololetí roku 2021.

Frontendová část aplikace byla k dispozici na následující adrese:

- <https://vlastnik.novascomp.synology.me>

Backendové části aplikace byly k dispozici na těchto adresách:

- <https://nvfb.novascomp.synology.me> - mikroslužba souborů (viz 6.5.1)
- <https://nvm.novascomp.synology.me> - mikroslužba zpráv (viz 6.5.2)
- <https://nvflat.novascomp.synology.me> - mikroslužba jednotky (viz 6.5.3)
- <https://nvhome.novascomp.synology.me> - mikroslužba domu (viz 6.5.4)

Veškeré výše zmíněné odkazy jsou směřovány na reverzní proxy, kde dochází k předání požadavků na cílový počítač v lokální síti. Důvodem pro zvolení tohoto řešení byla nutnost využít certifikát od důvěryhodné autority (konkrétně Let's Encrypt), která je na této reverzní proxy k dispozici. Reverzní proxy je součástí systému DSM² od společnosti Synology. Systém běží na NAS³ zařízení od této firmy, konkrétně se jedná o model DS 218+.

Cílový počítač ve vnitřní síti je virtualizován ve VirtualBoxu na běžném notebooku, konkrétně se jedná o notebook HP ProBook 455 s procesorem AMD A10-5750M s 8 GB operační pamětí a operačním systémem Windows 10. Na virtuálním počítači běží operační systém Linux. Linuxová distribuce je z rodiny Debian. Na této distribuci byl nainstalován následující software pro účely bakalářské práce:

- Apache HTTP Server - pro účely prezentace frontendové části aplikace
- PostgreSQL - relační databázový systém pro účely backendových aplikací
- Java OpenJDK 11 - pro účely backendových aplikací
- Owncloud Community - viz 7.3.3

²DiskStation Manager

³Network Attached Storage

V rámci vývoje bylo přistoupeno k řešení, při kterém jsou backendové aplikace zabaleny ve formátu JAR⁴. Výhodou proti formátu WAR⁵ je jednoduchá integrace Apache Tomcat serveru do projektu aplikace. Pro její spuštění není tedy nutné instalovat tento server a na něj nasazovat zabalené aplikace ve formátu WAR. Ke spuštění stačí nainstalovat Java a následně zadat jeden příkaz. Ten má za cíl spustit aplikaci a přepnout ji do prostředí určeného pro nasazení. Součástí každého Apache Tomcat serveru (1x pro každou backendovou aplikaci) jsou tzn. self-signed certifikáty, které byly přidány do projektu aplikace v rámci vývoje. Jde o certifikáty, které nejsou všeobecně uznávány z důvodu nepodepsání certifikátu důvěryhodnou autoritou. Funkce zabezpečení je ale zachována a certifikáty lze využít pro následný šifrovaný přenos. Komunikace ve vnitřní síti je tak zabezpečena. Certifikáty ovšem nelze použít v rámci sítě internet, resp. lze, ale certifikáty nebudou v rámci webového prohlížeče uznávány a uživatel by byl nucen ke složitým úkonům pro zprovoznění aplikace. Právě z tohoto důvodu bylo přistoupeno k řešení přes reverzní proxy.

Pro účely ukládání dat byla zvolena relační databáze PostgreSQL. Konkrétně byla vytvořena jedna databáze, která obsahovala čtyři schémata, pro každou mikroslužbu jedno. Z hlediska rychlosti tedy mohlo být testovací prostředí pomalejší i z toho důvodu, že všechna schémata byla nasazena na jednom počítači a nebyla distribuována na více počítačů. Tento fakt je však zanedbatelný oproti skutečnosti, že všechny mikroslužby jsou nasazeny na jednom stroji a využívají tak společné zdroje.

Pro rychlý přechod na aplikaci lze využít (načíst) následující QR kód (viz obrázek 8.9).



Obrázek 8.9: QR kód s odkazem na aplikaci

⁴Java Archive

⁵Web Archive

Závěr

V bakalářské práci byly definovány klíčové pojmy související s tématem SVJ. Jednalo se zejména o pojmy společenství vlastníků jednotek, nemovitá věc, rodinný dům a byt. Dále byly rozebrány formy vlastnictví a pojmy jednotka, vlastník jednotky a povinnosti z toho vyplývající. Byly diskutovány výhody a nevýhody SVJ z pohledu vlastníků a výboru SVJ.

Následovala forma pořízení bytu v družstevním vlastnictví. Byly definovány pojmy družstvo a bytové družstvo a porovnány nemovité věci z různých úhlů pohledu a faktorů, včetně finančního hlediska.

V páté kapitole byla analyzována dostupná softwarová řešení, byly diskutovány dostupné rejstříky a registry, včetně komerčních řešení, byly zmíněny komerční systémy pro podporu společenství vlastníků a analyzovány důvody pro návrh nového systému.

Kapitola návrhu nového systému se zabývala definicí účelu nového systému a definováním funkčních požadavků. Navržen byl způsob rozdělení systému na mikroslužby a jasně byl definován záměr implementovat v rámci bakalářské práce mikroslužby s prioritou A.

Kapitola implementace byla věnována architektuře systému, použitým technologiím a architektonickým stylům. Byly zváženy jejich výhody a nevýhody i případné alternativy.

Závěr práce pojednával o formě testování. Byla zmíněna forma testování v průběhu vývoje a v neposlední řadě uživatelské testování, kterého se zúčastnilo čtrnáct respondentů, kteří poskytli svoje podněty pro budoucí zlepšení aplikace. Určitá část relevantních podnětů byla zapracována do finální verze aplikace (odevzdaná v bakalářské práci). Jednalo se o zapracování chyb a nepřesností, které šlo vyřešit v krátkém čase. Dále bylo představeno testovací prostředí, na kterém byla aplikace nasazena a následně prezentována uživatelům.

V jednotlivých kapitolách byly uvedeny odkazy na přílohu bakalářské práce, ve které čtenář nalezne uživatelskou příručku, analýzu systému, zdrojové kódy aplikace, Postman kolekce a formulář uživatelského testování.

Je vhodné upozornit, že aplikace nebyla implementována v plném rozsahu tak, jak byla navržena. Nebyly implementovány mikroslužby s prioritou B a C. Implementace mikroslužeb s touto prioritou by mohla být předmětem budoucí práce v různých kontextech.

Závěrem bych rád zmínil, že mi práce poskytla zajímavý úhel pohledu na tvorbu aplikací, které běží samostatně a musí spolu navzájem komunikovat, např. prostřednictvím protokolu HTTP. Každou vyvíjenou aplikaci jsem navrhoval tak, aby byla co nejvíce samostatná. Často jsem se přiklonil k vysoké dekompozici, která byla v mnoha případech přítěží. Pokud bych měl z této práce vybrat pouze jedno ponaučení, které jsem si odnesl, tak bych zmínil míru dekompozice. Do budoucna bych se snažil o hledání optimální míry. Tedy dekomponovat pouze to, co je podloženo argumenty, a nesnažit se dekomponovat vše. Možná i to je důvod, proč předmětem implementace byly čtyři backendové aplikace. Po výše zmíněných zkušenostech bych však postupoval stejně. Ovšem s tím rozdílem, že bych pravděpodobně navrhoval REST API více robustněji. Obsah odpovědí HTTP požadavků by byl tedy co do obsahu větší a míra odkazů na jiné endpointy nižší.

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout a částečně implementovat systém pro podporu společenství vlastníků jednotek (SVJ). Tento cíl byl naplněn. Návrh systému byl proveden tak, aby pokrýval dostatečné portfolio činností (business pohled), které jsou důležité pro SVJ, a zároveň byl přínosem pro vlastníky i nájemníky. Implementace systému byla provedena v rozsahu úměrném bakalářské práci a v rámci uživatelského testování byla shledána přínosnou. Mým osobním cílem (motivací) byla práce s mikroslužbami a vývoj dekomponovaného systému. Jak již bylo zmíněno výše, tento cíl byl také naplněn.

Bibliografie

1. § 498 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. [Online] [cit. 09.08.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p498-1>.
2. § 498 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. [Online] [cit. 09.08.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p498-2>.
3. ČSN 73 4301 [online] [cit. 10.08.2020]. Dostupné z: <https://www.unmz.cz/files/Stavebn%C3%AD%20normy%20-%20archiv/73%204301.pdf>.
4. § 1158 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1158-1>.
5. § 1159 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1159-1>.
6. § 1175 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník [online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1175-1>.
7. § 1180 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník [online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1180-1>.
8. § 1179 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník [online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1179-1>.
9. § 1177 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník [online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1177-1>.
10. § 1189 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1189-1>.
11. § 1189 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1189-2>.
12. § 1190 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1190-1>.
13. § 1191 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1191-2>.
14. § 1193 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1193-1>.
15. § 1193 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1193-2>.
16. § 1194 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1194-1>.
17. § 1198 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1198-1>.
18. § 1199 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1199-1>.

19. § 1204 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1204-1>.
20. § 1200 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. [Online] [cit. 23.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1200-1>.
21. § 1205 odst. 1 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník.. [Online] [cit. 23.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1205-1>.
22. § 1194 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník. [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89#p1194-2>.
23. § 552 odst. 1 zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích). [Online] [cit. 23.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-90#p552-1>.
24. § 552 odst. 2 zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích). [Online] [cit. 23.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-90#p552-2>.
25. § 552 odst. 3 zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích). [Online] [cit. 23.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-90#p552-3>.
26. § 727 odst. 1 zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích). [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-90#p727-1>.
27. § 727 odst. 2 zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích). [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-90#p727-2>.
28. § 727 odst. 3 zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích). [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-90#p727-3>.
29. § 729 odst. 1 zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích). [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-90#p729-1>.
30. § 734 zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích). [Online] [cit. 28.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-90#p734>.
31. § 631 odst. 1 zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních společnostech a družstvech (zákon o obchodních korporacích). [Online] [cit. 23.07.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-90#p631-1>.
32. § 3 odst. 1 zákona č. 67/2013 Sb., zákon, kterým se upravují některé otázky související s poskytováním plnění spojených s užíváním bytů a nebytových prostorů v domě s byty. [Online] [cit. 10.08.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2013-67#p3-1>.
33. § 3 odst. 2 zákona č. 67/2013 Sb., zákon, kterým se upravují některé otázky související s poskytováním plnění spojených s užíváním bytů a nebytových prostorů v domě s byty. [Online] [cit. 10.08.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2013-67#p3-2>.
34. § 4 odst. 1 zákona č. 67/2013 Sb., zákon, kterým se upravují některé otázky související s poskytováním plnění spojených s užíváním bytů a nebytových prostorů v domě s byty. [Online] [cit. 10.08.2020]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2013-67#p4-1>.

35. CUZK. *www.cuzk.cz* [online] [cit. 10.08.2020]. Dostupné z: <https://cuzk.cz/Katastr-nemovitosti/0-katastru-nemovitosti/Ucel-katastru.aspx>.
36. ISIR. *isir.justice.cz* [online] [cit. 10.08.2020]. Dostupné z: <https://isir.justice.cz/>.
37. REJSTRIKYSVJ. *www.rejstrikysvj.cz* [online] [cit. 20.04.2020]. Dostupné z: <https://www.rejstrikysvj.cz/>.
38. IDES. *www.ides.cz* [online] [cit. 10.08.2020]. Dostupné z: <https://www.ides.cz/>.
39. STATE OF JS. *Front-end Frameworks* [online] [cit. 19.04.2021]. Dostupné z: <https://2020.stateofjs.com/en-US/technologies/front-end-frameworks/>.
40. PODSKALSKÝ, Aleš. *Softwarová architektura. Co to vlastně je?* [Online] [cit. 19.04.2021]. Dostupné z: <https://profinit.eu/blog/softwarova-architektura-co-to-vlastne-je/>.
41. STATISTICS AND DATA. *Most Popular Backend Frameworks – 2012/2021* [online] [cit. 20.04.2021]. Dostupné z: <https://statisticsanddata.org/data/most-popular-backend-frameworks-2012-2021/>.
42. IBM. *The RMI implementation* [online] [cit. 20.04.2021]. Dostupné z: <https://www.ibm.com/docs/en/sdk-java-technology/8?topic=iiop-rmi-implementation>.
43. ORACLE. *Frequently Asked Questions Java RMI and Object Serialization* [online] [cit. 20.04.2021]. Dostupné z: <https://docs.oracle.com/javase/8/docs/technotes/guides/rmi/faq.html#firewall10ut>.
44. PITT, Esmond; MCNIFF, Kathleen. *Chapter 15 RMI through firewalls* [online] [cit. 20.04.2021]. Dostupné z: <http://www.rmiproxy.com/doc/ejp/Internet.pdf>.
45. ALTEXSOFT. *Comparing API Architectural Styles: SOAP vs REST vs GraphQL vs RPC* [online] [cit. 20.04.2021]. Dostupné z: <https://www.altexsoft.com/blog/soap-vs-rest-vs-graphql-vs-rpc/>.
46. SHANKAR, Ramya. *JSON vs XML in 2021: Comparison, Features Example* [online] [cit. 20.04.2021]. Dostupné z: <https://hackr.io/blog/json-vs-xml>.
47. RAYGUN. *SOAP vs REST vs JSON - a 2020 comparison* [online] [cit. 20.04.2021]. Dostupné z: <https://raygun.com/blog/soap-vs-rest-vs-json/>.
48. POSTMAN. *2020 State of the API Report* [online] [cit. 20.04.2021]. Dostupné z: <https://www.postman.com/state-of-api-report-2020.pdf>.
49. PARASCHIV, Eugen. *Registration with Spring – Integrate reCAPTCHA* [online] [cit. 19.04.2021]. Dostupné z: <https://www.baeldung.com/spring-security-registration-captcha>.

Přílohy

A Internetové odkazy

- Uživatelská příručka, Analýza systému, Zdrojové kódy, Postman kolekce
<https://github.com/novascomp/BachelorThesis>
- Dotazník uživatelského testování
<https://forms.gle/RKf82fMbwKDsEqrt8>
- Obraz GitHub repozitáře je součástí elektronické přílohy.