FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ ČVUT V PRAZE

Zadání diplomové práce

Název:	Mobilní aplikace pro zobrazení výsledků hlasování Poslanecké sněmovny
Student:	Bc. Lukáš Dang
Vedoucí:	Ing. Ondřej John
Studijní program:	Informatika
Obor / specializace:	Webové inženýrství
Katedra:	Katedra softwarového inženýrství
Platnost zadání:	do konce letního semestru 2022/2023

Pokyny pro vypracování

Cílem práce je návrh, implementace a otestování Android aplikace sloužící k zobrazení výsledků hlasování poslanců Poslanecké sněmovny Parlamentu ČR. Aplikace bude obsahovat následující funkce:

- Souhrnný výsledek hlasování (přijat/nepřijat, počty hlasů pro/proti/zdržených).
- Výsledek hlasování s rozpisem hlasování jednotlivých poslanců.
- Profil poslance obsahující seznam jeho hlasů.
- Odkazy na web PS.

Součástí práce bude implementace backend služby poskytující data pro mobilní aplikaci prostřednictvím REST API.

- Analyzujte a popište strukturu zdrojových dat poskytovaných PSP.
- Specifikujte funkční a nefunkční požadavky na mobilní aplikaci a back-end API.
- Po dohodě s vedoucím práce navrhněte uživatelské rozhraní mobilní aplikace.
- Navrhněte rozhraní REST API, které bude poskytovat data pro mobilní aplikaci.
- Navrhněte datovou strukturu backend služby.
- Implementujte a otestujte API.
- Implementujte a otestujte mobilní aplikaci.
- Shrňte výsledek práce, popište její přínos.

Elektronicky schválil/a Ing. Jaroslav Kuchař, Ph.D. dne 7. října 2021 v Praze.

Diplomová práce

MOBILNÍ APLIKACE PRO ZOBRAZENÍ VÝSLEDKŮ HLASOVÁNÍ POSLANECKÉ SNĚMOVNY

Bc. Lukáš Dang

Fakulta informačních technologií
Katedra webového inženýrství
Vedoucí: Ing. Ondřej John
11. února 2023

Obsah

Poděkování viii

Prohlášení ix

Abstrakt x

Shrnutí xi

Seznam zkratek xii

Cíle 1

Úvod 3

1 Motivace a požadavky 5
1.1 Poslanecká sněmovna . . . 5
1.2 Hlasování v poslanecké sněmovně . . . 5
1.3 Webový portál psp.cz . . . 5
1.4 Motivace pro tuto práci . . . 5
1.5 Požadavky . . . 6
1.5.1 Funkční požadavky . . . 6
1.5.2 Nefunkční požadavky . . . 7

2 Analýza existujících řešení 9
2.1 politiscope . . . 9
2.1.1 Zhodnocení . . . 10
2.2 Congress . . . 10
2.2.1 Zhodnocení . . . 11

3 Analýza zdrojových dat 13
3.1 Zdrojové soubory . . . 13
3.2 Formát dat . . . 13
3.3 Aktualizace . . . 14
3.4 Datové typy . . . 14
3.5 Licence . . . 14
3.6 Datové soubory . . . 14
3.7 Tabulky . . . 15

4 Výběr architektury 21
4.1 Mobilní aplikace . . . 21
4.1.1 Architektura doporučená Googlem . . . 21
4.1.2 Zhodnocení . . . 23
4.2 Backend . . . 23
4.2.1 5-vrstvá architektura . . . 23
4.2.2 Architektura mikroslužeb . . . 24

4.2.3 Zhodnocení 24

5 Návrh **25**
5.1 Uživatelské rozhraní 25
5.2 REST API 26
5.3 Databázový model 29

6 Implementace mobilní aplikace **31**
6.1 Použité nástroje a technologie 31
6.2 Implementace prezentační vrstvy 39
6.3 Implementace doménové vrstvy 45
6.3.1 Implementace datové vrstvy 46
6.3.2 Implementace síťové vrstvy 47

7 Implementace backendu **49**
7.1 Prezentační vrstva 50
7.2 Doménová vrstva 51
7.3 Databázová vrstva 53
7.4 Zpracování dat 54
7.4.1 Stahování zdrojových souborů 54
7.4.2 Extrakce datových souborů 55
7.4.3 Pročištění dat 55
7.4.4 Parsování dat 56
7.4.5 Transformace a uložení dat 57

A Příloha **59**

Obsah přiloženého média **75**

Seznam obrázků

2.1 Android aplikace politiscope [5] 10
2.2 Android aplikace Congress [8] 11

4.1 Architektura pro mobilní aplikaci pro Android [13] 21
4.2 Složení UI vrstvy [13] 22
4.3 Složení datové vrstvy [13] 22

A.1 Diagram zdrojových dat 60
A.2 Seznam hlasování 61
A.3 Vyhledávání v seznamu hlasování 61
A.4 Detail hlasování 62
A.5 Jak hlasovaly kluby 62
A.6 Jak hlasovaly kluby s expandovaným oknem klubu 62
A.7 Seznam poslanců 63
A.8 Vyhledávání v seznamu poslanců 63
A.9 Obrazovka pro seznam poslanců 63
A.10 Detail poslance 64
A.11 Jak hlasoval/a poslanec/kyně 64
A.12 Seznam nastavení 65
A.13 Nastavení volebního období 65

Seznam tabulek

1.1 Funkční požadavky pro mobilní aplikaci. 7
1.2 Funkční požadavky pro backend. 7
1.3 Nefunkční požadavky pro mobilní aplikaci. 7
1.4 Nefunkční požadavky pro backend. 8

3.1 Datové typy dat 14
3.2 Tabulka organy 15
3.3 Tabulka osoby 16
3.4 Tabulka zarazeni 17
3.5 Tabulka poslanec 17
3.6 Tabulka hl_hlasovani 18
3.7 Tabulka hl_poslanec 19
3.8 Tabulka omluvy 20

A.1 Struktura agency . . . 69
A.2 Struktura excuse . . . 69
A.3 Struktura member . . . 70
A.4 Struktura member_vote . . . 70
A.5 Struktura membership . . . 70
A.6 Struktura party . . . 70
A.7 Struktura vote . . . 71

Seznam výpisů kódu

6.1 Příklad použití coroutiny . . . 33
6.2 Příklad použití flow . . . 34
6.3 Příklad použití DI pomocí knihovny Hilt . . . 36
6.4 Ukázka konfigurace DI pro Hilt . . . 36
6.5 Ukázka composable funkce . . . 37
6.6 Ukázka composable funkce . . . 38
6.7 Ukázka práce s Proto DataStore . . . 39
6.8 Třída activity . . . 40
6.9 Třída activity . . . 41
6.10 Komponenta pro seznam hlasování, language=Kotlin . . . 43
6.11 Komponenta pro navigaci . . . 44
6.12 Ukázka využití view modelu . . . 45
6.13 Ukázka využití třídy doménové vrstvy pro získání stránkovaného seznamu hlasování 46
6.14 Ukázka datové vrstvy pro data o stavu aplikace . . . 46
6.15 Ukázka datového zdroje . . . 47
6.16 Ukázka použití knihovny Retrofit pro získání seznamu hlasování z backendu . . . 47
7.1 Ukázka kódu pro vytvoření endpointu . . . 51
7.2 Ukázka nastavení hlaviček pro stránkování . . . 51
7.3 Ukázka doménové vrstvy pro vrácení seznamu poslanců . . . 52
7.4 Ukázka kódu pro sestavení objektu pro stránkování . . . 52
7.5 Ukázka dopočtu statistik pro detail hlasování za běhu v doménové vrstvě . . . 52
7.6 Ukázka použití streamu . . . 52
7.7 Entita Vote reprezentující hlasování . . . 53
7.8 Repozitář pro hlasování . . . 53
7.9 Třída pro stahování zdrojových souborů . . . 54
7.10 Ukázka stahování dat pomocí knihovny `commons-io` . . . 55
7.11 Ukázka extrakce souborů ze zipu . . . 55
7.12 Skript pro odstranění duplicitních řádků . . . 55
7.13 Parsování datového souboru omluvy.unl . . . 56
7.14 Parsování datového souboru omluvy.unl . . . 56
7.15 Transformace objektu Omluva na databázový objekt Excuse . . . 57
A.1 Tělo odpovědi pro dotaz `GET /api/app`. . . . 65
A.2 Tělo odpovědi pro dotaz `GET /api/vote` . . . 65
A.3 Tělo odpovědi pro dotaz `dGET /api/votei` . . . 66
A.4 Tělo odpovědi pro dotaz `GET /api/party/vote/1` . . . 67
A.5 Tělo odpovědi pro dotaz `GET /api/member` . . . 68
A.6 Tělo odpovědi pro dotaz `GET /api/member/1` . . . 68

A.7 Tělo odpovědi pro dotaz `GET /api/member/1/vote` 69

Rád bych tímto poděkoval svému vedoucímu, Ing. Ondřej John, za jeho vstřícnost, trpělivost a čas, který mi věnoval při vedení mé diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině, která mě při psaní podporovala.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principu při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Beru na vědomí, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorského zákona, ve znění pozdějších předpisu. V souladu s ust. § 2373 odst. 2 zákona č. 89/2012 Sb., občanský zákoník, ve znění pozdějších předpisu, tímto uděluji nevýhradní oprávnění (licenci) k užití této mojí práce, a to včetně všech počítačových programu, jež jsou její součástí či přílohou a veškeré jejich dokumentace (dále souhrnně jen „Dílo“), a to všem osobám, které si přejí Dílo užít. Tyto osoby jsou oprávněny Dílo užít jakýmkoli zpusobem, který nesnižuje hodnotu Díla a za jakýmkoli účelem (včetně užití k výdělečným účelum). Toto oprávnění je časově, teritoriálně i množstevně neomezené.

V Praze dne 11. února 2023 .....

Abstrakt

Diplomová práce popisuje návrh a implementaci mobilní aplikace, která slouží k zobrazení výsledků hlasování poslanců Poslanecké sněmovny Parlementu ČR. Součástí práce je i návrh a implementace backendu, který bude zpracovávat data z webu poslanecké sněmovny parlamentu ČR a poskytovat je mobilní aplikaci prostřednictvím REST API.

Klíčová slova poslanecká sněmovna, parlament, hlasování, poslanec, poslanecký klub, REST, Android, mobilní aplikace, backend, Kotlin, Java

Abstract

The diploma thesis describes the design and implementation of a mobile application that serves to display the voting results of members of the Czech Parliament's Chamber of Deputies. The work also includes the design and implementation of a backend that will process data from the Czech Parliament's Chamber of Deputies website and provide it to the mobile application through a REST API.

Keywords Chamber of Deputies, parliament, voting, member of parliament, parliamentary party group, REST, Android, mobile application, backend, Kotlin, Java

Shrnutí

Cíle

V této sekci budou uvedeny cíle této práce.

Úvod

Tato sekce slouží jako úvod pro diplomovou práci.

Motivace a požadavky

Tato kapitola slouží jako úvod do tematiky hlasování v poslanecké sněmovně a motivace k vytvoření mobilní aplikace pro zobrazení výsledků hlasování v PSP. Dále zde budou uvedeny funkční a nefunkční požadavky kladené na mobilní aplikaci a backend.

Funkční a nefunkční požadavky

V další kapitole bude popsány funkční a nefunkční požadavky pro mobilní aplikaci i backend.

Analýza existujících řešení

Následně budou analyzována a zhodnocena existující řešení. Konkrétně budou analyzovány zahraniční mobilní aplikace politiscope a Congress.

Analýza zdrojových dat

Součástí analýzy budou zdrojová data z webu poslanecké sněmovny, která budou v rámci této práce využita.

Výběr architektur

V této kapitole budou porovnávány a vybírány architektury mobilní a aplikaci a backend.

Návrh

V této kapitole bude na základě funkčních a nefunkčních požadavků popsán návrh uživatelského rozhraní mobilní aplikace, dotazů na REST API a odpovědí z něj, a databázový model.

Implementace

Na základě návrhů budou popsány implementace mobilní aplikace a backendu. Popis bude zahrnovat popis využitých nástrojů a technologií, případně jejich porovnání s možnými alternativami. Dále bude zahrnovat popis implementace po jednotlivých vrstvách architektury mobilní aplikace a backendu.

Testování

Po popisu implementace budou popsány testy ověřující funkčnost mobilní aplikace a backendu.

Nasazení

V rámci této kapitoly bude popsáno způsob nasazení mobilní aplikace a backendu.

Spuštění

Tato kapitola slouží jako návod pro spuštění lokální zprovoznění backendu a mobilní aplikace.

Shrnutí

V této kapitole bude shrnuta práce, včetně jejího zadání a jejich splnění.

Seznam zkratek

API	Application Programming Interface
CSV	Comma Separated Values
ČR	Česká republika
FIT	Fakulta Informačních Technologií
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IDE	Integrated development environment
JDBC	Java Database Connectivity
JSON	JavaScript Object Notation
ORM	Objektově Relační Mapování
PSP	Poslanecká sněmovná Parlamentu ČR
REST	Representational state transfer
SDK	Software Development Kit
SQL	Structured Query Language
UI	User Interface
URL	Uniform Resource Locator

Cíle

Prvním cílem práce je specifikace funkčních a nefunkčních požadavků, které jsou kladeny na mobilní aplikaci a backendu. Druhým cílem je analýza existujících řešení v zahraničí. Dalším cílem je návrh, implementace, otestování a nasazení mobilní aplikace pro zobrazení výsledků hlasování poslanecké sněmovny pro operační systém Android. Následujícím cílem je návrh, implementace, otestování a nasazení backendu, který bude pravidelně stahovat zdrojová data a transformovat je pro vhodné použití mobilní aplikací. Posledním cílem je shrnutí práce a diskuze ohledně splnění požadavků.

Úvod

Hlasování v Poslanecké sněmovně Parlamentu České republiky je jedním ze základních aspektů demokracie. Je to způsob, kterým mohou občané ČR ovlivnit zákony ve svém státě. V PSP je hlasování o návrzích zákonů uskutečněno prostřednictvím občany zvolených politických reprezentantů. Přestože hlasování hraje důležitou roli pro určování politického směru ČR, přístup k výsledkům hlasování a informacím souvisejícím s ním pro uživatele mobilních zařízení je omezený.

Oficiální portál PSP poskytuje kompletní informace o výsledcích hlasováních, nicméně není reponzivní pro mobilní zařízení. V dnešním světě, který je čím dál více orientovaný na chytré telefony, to může občanovi ztěžit sledování výsledků hlasování.

Účelem této práce je vyřešení tohoto problému vytvořením mobilní aplikace pro operační systém Android, která bude nám poskytne jednoduchý přístup k informacím o výsledcích hlasování v PSP. Aplikace bude navržena tak, aby měla uživatelsky přívětivé uživatelské rozhraní. Občané mohou díky aplikaci zůstat informovaní o hlasováních, i když jsou na cestě. Poskytnutím snadno přístupného a uživatelsky přívětivého způsobu pro přístup k informacím o hlasováních má tato práce za cíl zvýšit transparentnost hlasovacího procesu a informovanost občanů ČR.

Kapitola 1
Motivace a požadavky

Táto kapitola slouží jako úvod do tematiky hlasování v poslanecké sněmovně. V první podkapitole bude popsána poslanecká sněmovna jako taková a jakou má roli v politickém sytému ČR. Dále bude stručně popsán hlasovací proces v poslanecké sněmovně. Následně bude popsán webový portál PSP. Po té bude uvedena motivace pro tuto práci. Na konci bude uveden seznam požadavků kladené na mobilní aplikaci a backend.

1.1 Poslanecká sněmovna

Základní prvky politického systému ČR představuje prezident, vláda, Parlament a ústavní soud. Ústava ČR dělí moc na zákonodárnou – Parlament, který je složen z Poslanecké sněmovny a Senátu, výkonnou – prezident, vláda a státní zastupitelství a soudní – Ústavní soud a obecné soudy.

Parlament České republiky se skládá ze dvou komor – Poslanecké sněmovny (dolní komora) a Senátu (horní komora). Poslanecká sněmovna se skládá z 200 poslanců a je volena na čtyři roky na základě poměrného volebního systému.

1.2 Hlasování v poslanecké sněmovně

Komora PS je usnášeníschopná, pokud je přítomna alespoň jedna třetina jejích členů. K přijetí usnesení (tzn. ke schválení zákona) je nutný souhlas nadpoloviční většiny přítomných poslanců, pokud ústava nestanoví jinak.

Proces návrhu a schvalování zákona je komplexní a řídí se podle určitých pravidel. Avšak pro účely této práce stačí pochopit schvalovací proces v PSP. Kompletní proces přijímání zákonů lze najít na webu PSP [2].

1.3 Webový portál psp.cz

Hlavním zdrojem data z PSP je oficiální webový portál PSP [3]. Tento portál poskytuje je webová aplikace, ale poskytuje i strojově zpracovatelná data, která budou využita pro tuto práci.

1.4 Motivace pro tuto práci

Web PSP obsahuje veškeré informace ohledně hlasováních, nicméně není responzivní a přizpůsobený pro mobilní zařízení, a tudíž pro uživatele mobilních zařízení je web nepoužitelný. Zároveň

srovnatelná aplikace na českém trhu práce ještě neexistuje, a tudíž by se uživatelovi v ČR taková aplikaci mohla hodit. V neposlední řadě tato práce podporuje to, abychom měli informované voliče, zajímající se o to, jak jimi volení zástupci hlasují.

1.5 Požadavky

V této sekci budou popsány funkční a nefunkční požadavky na mobilní aplikaci a backendu. Funkční požadavky specifikují funkcionality, které by měl daný software poskytovat. Nefunkční požadavky určují omezení kladená na daný software. Funkční a nefunkční požadavky budou uvedeny ve formě tabulek. Každá tabulka bude mít dva sloupce. Jedne pro identifikátor daného požadavku pro jednodušší identifikaci v rámci práce, a jeden pro popis daného požadavku.

1.5.1 Funkční požadavky

Tato podkapitola obsahuje seznam funkčních požadavků pro mobilní aplikaci (1.1) a backend (1.2).

Funkční požadavky pro mobilní aplikaci	
ID požadavku	**Popis požadavku**
FP_01	Aplikace bude umět zobrazit seznam návrhů zákona. Návrh bude obsahovat popis a výsledek jeho hlasování, a datum a čas hlasování.
FP_02	Aplikace bude umět zobrazit detail návrhu zákona. Detail bude zahrnovat název, datum a čas, odkaz na stenoprotokol a oficiální zdroj, a celkovou statistiku hlasování. Celkovou statistikou hlasování rozumíme počet hlasování pro a proti, a počet nepřihlášených, omluvených a zdržených. Dále bude obsahovat hlasování jednotlivých poslaneckých klubů a jejich členů pro daný návrh.
FP_03	Aplikace bude umět zobrazit seznam členů poslanecké sněmovny. V seznamu budou tyto informace o členech: jméno a příjmení, volební kraj, název klubu a profilová fotku.
FP_04	Aplikace bude umět zobrazit detail poslance. Detail poslance bude obsahovat jméno a příjemní, datum narození, profilovou fotku, odkaz na oficiální zdroj, datum nabytí statusu poslance, poslanecký klub a volební kraj. Dále bude obsahovat informace o tom, jak daný poslanec hlasovalv jednotlivých návrzích zákona.
FP_05	Aplikace bude poskytovat možnost nastavení staršího volebního období. Uživatel vždy uvidí návrhy zákonů a seznam poslanců z aktuálně nastavenéího volebního období.
FP_06	Aplikace bude poskytovat možnost vyhledávání hlasování podle jeho popisu.
FP_07	Aplikace bude poskytovat možnost vyhledávání poslance podle jeho jména.

FP_07	Aplikace bude pro seznamy návrhů a poslanců umožňovat tyto seznam nějakým způsobem aktualizovat skrz uživatelské rozhraní.

Tabulka 1.1 Funkční požadavky pro mobilní aplikaci.

Funkční požadavky pro backend	
ID požadavku	**Popis požadavku**
FP_03	Backend bude poskytovat endpoint pro seznam všech volebních období.
FP_01	Backend bude poskytovat endpoint pro seznam návrhů a výsledků hlasování.
FP_02	Backend bude poskytovat endpoint pro detail návrhu a výsledku hlasování.
FP_03	Backend bude poskytovat endpoint pro výsledky hlasování poslaneckých klubů a jejich členů pro daný návrh.
FP_04	Backend bude poskytovat endpoint pro seznam poslanců.
FP_05	Backend bude poskytovat endpoint pro detail poslance.
FP_06	Backend bude poskytovat endpoint pro informace o tom, jak hlasoval konkrétní poslanec v jednotlivých návrzích zákona.

Tabulka 1.2 Funkční požadavky pro backend.

1.5.2 Nefunkční požadavky

Tato podkapitola obsahuje seznam nefunkčních požadavky pro mobilní aplikaci (1.3) a backend (1.4).

Nefunkční požadavky pro mobilní aplikaci	
ID požadavku	**Popis požadavku**
NP_01	Aplikace nebude provádět výpočetně náročná zpracování dat pro šetření aplikace. Výpočetně náročna pracování budou delegována na backend.
NP_02	Aplikace bude mít jednoduché a intuitivní uživatelské rozhraní.
NP_03	Aplikace bude fungovat na zařízeních s OS Android 5.1 a výš pro cílení většího množství uživatelů.
NP_04	Aplikace nebude sbírat uživatelská data.

Tabulka 1.3 Nefunkční požadavky pro mobilní aplikaci.

Nefunkční požadavky pro backend	
ID požadavku	**Popis požadavku**
NP_01	Backend bude data stahovat z oficiální portálu PSP.
NP_02	Backend bude data stažená z portálu PSP transformovat do databázového modelu (5.3). Cílem je, aby data byla předzpracovaná a připravená pro rychlý přistup z mobilní aplikace.
NP_03	Backend bude ztransformovaná data perzistentně ukládat do databáze.
NP_04	Backend bude data z databáze vystavovat prostřednictvím REST API [4].
NP_03	Backend bude každý den stahovat nová data z portálu PSP a aktualizovat databázi.
NP_05	Backend bude data vystavovat ve formatu JSON.
NP_06	Část dat, jejichž zpracování by trvalo příliš dlouho (např. půl dne) lze zpracovat až za běhu.

Tabulka 1.4 Nefunkční požadavky pro backend.

Kapitola 2
Analýza existujících řešení

Tato kapitola se zabývá rešerší existujících řešení. Pro rešerši byly vybírány takové aplikace, které poskytují informace o výsledcích hlasování o návrzích zákonů. Aplikace byly nalezeny v rámci různých článků na internetu se seznamy aplikací pro tyto účely.

2.1 politiscope

Autor: Android Politiscope Developer

Počet stažení: více než 10 000

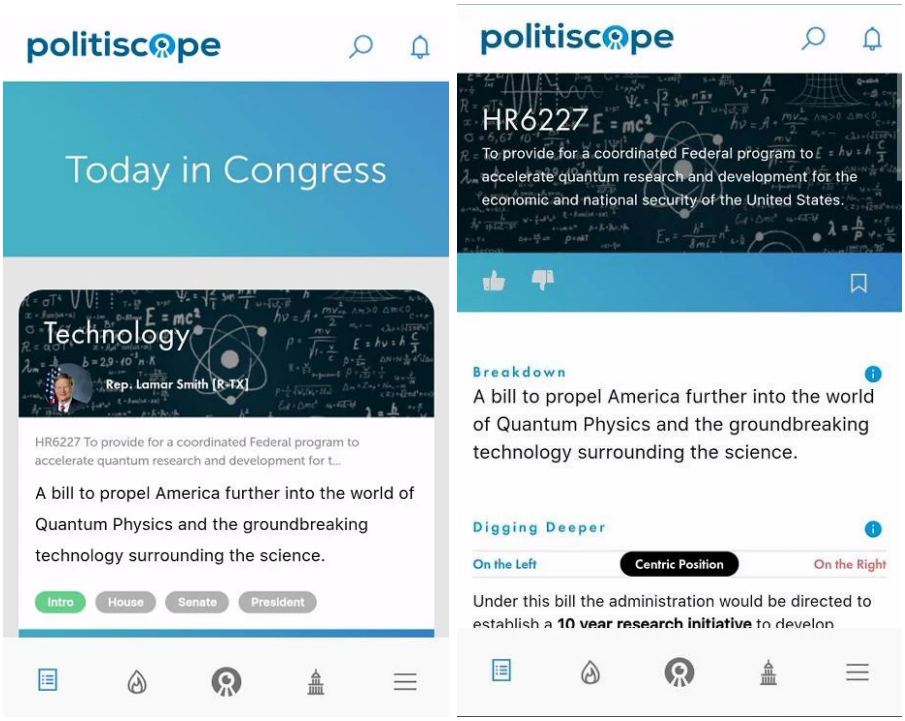
Analyzovaná verze: 2.4 (26. 1., 2023)

Aplikace politiscope [5] dle popisu na Google Play poskytuje informace ohledně politiky ve Spojených Státech. Informace jsou objektivní a jsou podány v jednoduché formě. Aplikace poskytuje informace o politických reprezentantech a jejich hlasováních. Aktuální témata jsou barevně označena. Uživatelé mají možnost ukládat návrh zákona a sledovat průběh hlasování. Uživatelé mají také možnost sledovat konkrétní politické reprezentanty. Návrhy zákonů jsou označeny tagy pro snazší vyhledání. U témat jsou oficiální sumarizace a odkazy na oficiální zdroje. Lze také sledovat průběh voleb a kampaní.

Aplikace čerpá data z API poskytunýchz následujícíh zdrojů

- prorepublica [6] – ProPublica je nezávislá, nezisková redakce.
- theunitedstates [7] – @unitedstates je projekt poskytující data ohledně Spojených Států veřejností a pro veřejnost.
- congress [8] – Congress.gov je oficiální portál pro informace z Kongresu a orgánů státní správy.
- openfec [9] – OpenFEC je oficiální portál vlády Spojených Států.

Výše uvedené informace jsou čerpány čistě z popisu a screenshotů aplikace na Google Playi. Do aplikace se mi nepodařilo dostat. Pro přístup je potřeba zaregistrovat se a přihlásit se. Při registraci mě to však automaticky přesměruje na přihlášovací obrazovku. Při zadání přihlašovacích údaju to pak píše, že účet se zadanými přihlašovacími údaji neexistují. Aplikaci jsem testoval na dvou různých zařízeních a na obou je stejný problém. Aplikace má přesto přes 10 000 stažení, a tudíž ve většině případech funguje. Tipuji, že problém souvisí nějakým způsobem s geografickou lokací mobilního zařízení.



Obrázek 2.1 Android aplikace politiscope [5]

2.1.1 Zhodnocení

Přestože se mi aplikaci nepodařilo zprovoznit, stálo za to zahrnout ji do analýzy kvůli jejím funkčnostem. Další výhodou této aplikace je také přívětivé uživatelské rozhraní a fakt, že data získává z API. Dat PSP jsou totiž poskytována ve formě CSV souborů, jak bude popsáno v kapitole 3.

2.2 Congress

Autor: Eric Mill

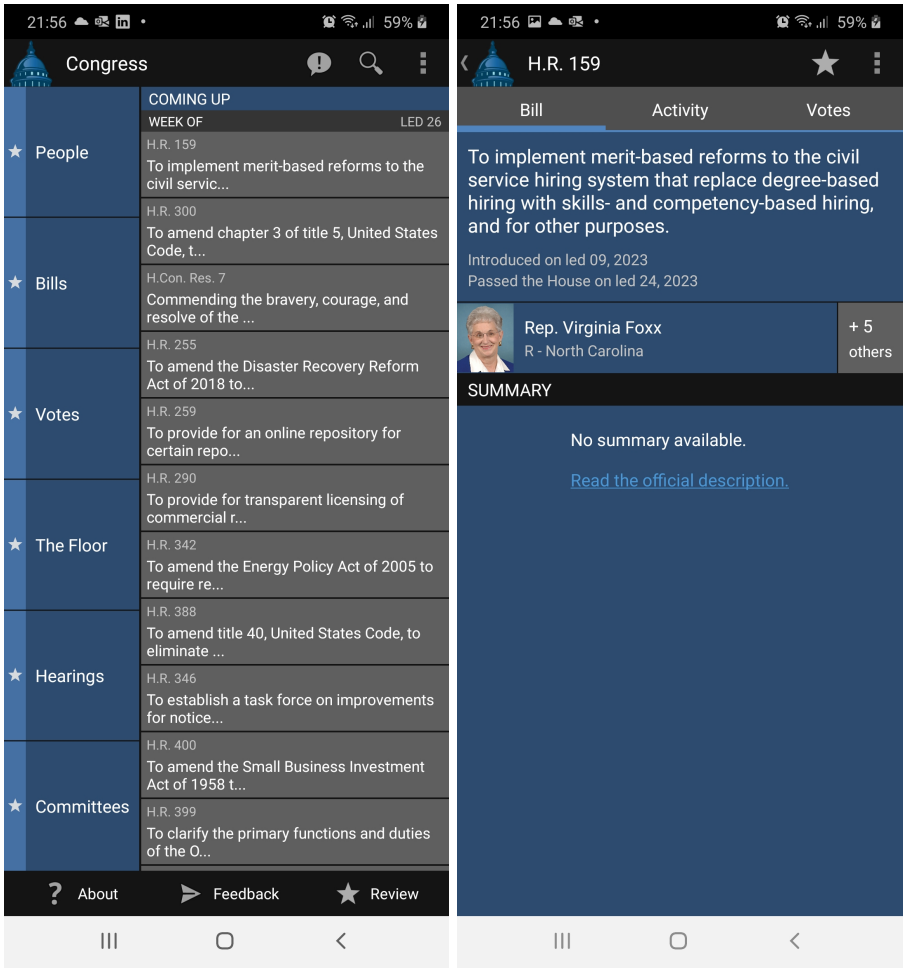
Počet stažení: více než 500 000

Analyzovaná verze: 4.9.2 (27. 1., 2023)

Aplikace Congress [8] dle popisu na Google Play poskytuje informace ohledně politických reprezentantů a jejich hlasováních, a návrzích zákona ve Spojených Státech. Návrhy a hlasování lze vyhledávat podle klíčových slov.

Při spuštění aplikace uvidíme domovskou obrazovku, která obsahuje menu pro seznam politických reprezentantů, návrhů zákona, výsledků hlasování, aktivit v kongresu, schůzek komisí a seznam komisí. Na domovské stránce uvidíme také seznam nejnovějších návrhů zákona.

Obrazovka pro seznam politických reprezentantů obsahuje seznam aktuálně sledovaných politických reprezentatntů. Reprezentatny lze filtrovat podle států, sněmovny a senátu. Na obrazovce konkrétního politického reprezentanta uvidíme jméno, jeho politickou stranu, příslušný stát, telefonní číslo, jak hlasoval, které zákony navrhoval, ke kterým komisím patří, odkaz na oficiální stránku s informacemi o něm a jeho biografii.



Obrázek 2.2 Android aplikace Congress [8]

Obrazovka pro návrhy zákonů obsahuje seznam sledovaných návrhů, seznam aktivních návrhů a seznam nových návrhů.

Na obrazovce pro výsledky hlasování je popis návrhu, výsledek hlasování, datum a čas hlasování, a údaj o tom, zda se hlasovalo ve Sněmovně nebo Senátu. Obrazovka s detailem hlasování obsahuje výsledek hlasování, počet hlasování pro a proti, a počet lidí, kteří nehlasovali. Dále obsahuje informace o tom, kolik lidí je potřeba být ve fyzické přítomnosti, aby hlasování bylo platné, a jak hlasoval který politik.

Obrazovka pro události v kongresu obsahuje seznam událostí seřazené sestupně podle času. Události jsou rozdělené podle toho, zda nastaly ve Sněmovně nebo v Senátu.

Obrazovka pro schůzky komisí a obrazovka pro seznam komisí byly v době analýzy aplikace prázdné.

2.2.1 Zhodnocení

První dojem z této aplikace je to, že je velmi propracovaná z hlediska různorodosti poskytovaných informací. Přesto díky dobře navrženému uživatelskému rozhraní nepůsobí nepřehledně. Naopak působí velmi intuitivně. Z menu se lze dostat na jednotlivé hlavní obrazovky, které jsou dále rozděleny na taby. U návrhů lze snadno vidět výsledek hlasování, jak hlasoval který

politik, proces schvalování návrhu a aktuální stav. Politiky lze snadno vyhledat podle klíčových slov, státu a příslušnosti ve Sněmovně nebo Senátu. Politiky a návrhy zákonu lze sledovat a nastavit notifikaci o jejich změnách.

Kapitola 3
Analýza zdrojových dat

V této kapitole budou analyzována zdrojová data, z kterých bude čerpat backend.

3.1 Zdrojové soubory

Zdrojová data se nachází v souborech ve formátu zip, které jsou volně ke stažení na webu PSP [10]. Pro tuto práci budou důležité následující soubory, které obsahují datové soubory potřebné pro splnění zadání a funkčních a nefunkčních požadavků:

- **poslanci.zip** – Eviduje osoby, jejich zařazení do orgánů a jejich funkce v orgánech a orgány jako takové. Obsahuje datové soubory potřebné
- **hl-XXXXps.zip** – Eviduje hlasování v PSP.

Zbytek práce se bude zabývat daty v datových souborech v těchto dvou zdrojových souborech.

3.2 Formát dat

Data v datových souborech jsou poskytována ve formátu UNL, tj.:

- Každý řádek v souboru odpovídá jednom řádku v databázi.
- Oddělovačem je znak roury (|).
- Pokud je sloupec prázdný, je jeho hodnota typu `null`.
- V sloupcích jsou používány tzv. escape sekvence k zápisu speciálních znaků s úvodním znakem (backslash) následovaný znakem.

Další informace o datech:

- Kódování dat je windows-1250
- Pokud bude strunktura dat doplňována, budou nové sloupce přidávány na konec.

Kódování windows-1250 obsahuje mimo jiné všechny znaky z české abecedy. Je tedy třeba dbát na správně nastavené kódování při parsování nebo ukládání do databáze, aby datům vráceným mobilní aplikaci nechyběly např. háčky a čárky. Zároveň při parsování UNL souborů je potřeba brát ohled na přidávání nových sloupců nakonec.

3.3 Aktualizace

Web PSP [10] uvádí, že data obsahují úplný stav a že rozdílové aktualizace nejsou poskytovány. To je pro použití neideální, jelikož při aktualizaci dat je potřeba stáhnout všechna data a následně buď zpracovat všechna data znovu nebo naimplementovat vlastní logiku pro zjištění rozdílového stavu a aktualizovat data pouze na základě tohoto rozdílového stavu.

3.4 Datové typy

Na webu PSP [10] jsou poskytovány informace o datových typech sloupců. Zde je výčet pouze těch datových typů, které jsou nutné pro pochopení dat používaných v rámci této práce.

Typy dat sloupců v tabulkách	
Typ	**Popis**
int	integer
char(X)	textový řetězec, s blíže neuvedenou délkou
date	datum, ve formátu DD.MM.YYYY
datetime(year to hour)	datum a čas, do úrovně hodin, ve formátu YYYY-MM-DD HH
datetime(hour to minute)	čas, ve formátu HH:MM

Tabulka 3.1 Datové typy dat

3.5 Licence

Data jsou poskytována bezplatně, využití dat je podmíněno uvedením zdroje dat a případně datem zpracování dat. V mobilní aplikaci a v repozitářích mobilní aplikace a backendu bude uveden zdroj dat.

3.6 Datové soubory

Zde je výčet použitých datových souborů a stručná analýza. Detailnější analýza bude v následující sekci. Ze zdrojového souboru `poslanci.zip` budou používány následující datové soubory [11]:

- **organy** – Reprezentuje orgány ve státní správě. Zahrnuje parlamenty všech volebních období a poslanecké kluby. Tabulka bude využita pro nalezení všech poslaneckých klub.
- **poslanec** – Reprezentuje poslance v různých volebních obdobích.
- **osoby** – Reprezentuje osobu. Obsahuje osobní údaje jako jméno a příjmení a datum narození. Poslanec je osobou, a tudíž lze o poslanci prostřednictvím téhle tabulky zjistit jeho osobní údaje.
- **zarazeni** – Obsahuje zařazení osoby osoby do nějakého orgánu. Tabulka bude využita pro zjištění členů poslaneckého klubu.

Ze zdrojových souborů `hl-XXXX.zip`, kde XXXX je volební rok, budou používány následující datové soubory [12]:

- **hl_hlasovani** – Reprezentuje hlasování o návrhu zákona. Zahrnuje většinu informací o hlasování, které budou potřeba.
- **hl_poslanec** – Reprezentuje výsledek hlasování poslance o návrhu zákona, tedy jak hlasoval který poslanec o kterém návrhu zákona.
- **omluvy** – Repreznetuje časově ohraničené omluvy z jednání a hlasování v poslanecké sněmovně. Bude použito pro zjištění počtu omluvených.

3.7 Tabulky

Na A.1 lze vidět diagram zdrojových dat, s kterými bude dále v práci pracováno. Obsahuje typy dat, jejich atributy, datové typy atributů a vazby mezi typy. Atributy identifikující daný typ jsou zvýrazněny tučným písmem. Následovat bude výčet použitých tabulek s popisem atributů. Pro stručnost budou u tabulek uvedeny pouze atributy, které jsou v rámci práce používány. Poznatky v textu jsou převážně z **analýzy obsahu datových souborů** a nejsou na stránkách PS nijak zdokumentovány.

organy

Tabulka **organy** 3.2 bude použita pro nalezení poslaneckých klubů v určitém volebním období. Všechny poslanecké kluby mají hodnotu atributu **id_typ_organu** rovnou 1. Poslanecké kluby v daném volebním období lze nalézt kontrolou, zda hodnoty atributů **od_organ** a **do_organ** spadají mezi hodnotami stejných atributů PSP. PSP je totiž také orgánem a lze ji najít prostřednictvím hodnoty atributu **id_organ**. První PSP má identifikátor 165. PSP v každém následujícím volebním období má hodnotu identifikátoru o jednu větší než PSP v předchozím volebním období. Tedy např. PSP ve volebním období 2017 až 2021 má identifikátor 172. Dále pokud hodnota atributu **do_organ** je rovna `null`, pak jde o aktuální orgán.

Tabulka 3.2 Tabulka organy

Tabulka organy		
Sloupec	**Typ**	**Použití a vazby**
id_organ	int	Identifikátor orgánu
id_typ_organu	int	Identifikátor typu orgánu
zkratka	char(X)	Zkratka orgánu
nazev_organu_cz	char(X)	Název orgánu v češtině
od_organ	date	Datum ustavení orgánu
do_organ	date	Datum ukončení orgánu

osoby

Tabulka **osoby** 3.3 bude použita pro získání osobních údajů o poslancích. Tabulka však nezahrnuje pouze poslance, ale i další osoby senátu. Pro zjištění, kterého poslance reprezentuje daná osoba, je potřeba použít tabulku **zarazeni**. Zde je zajímavé datum narození, které je 1. 1. 1900, pokud je neznámo. Zobrazovat toto datum v mobilní aplikaci by nebylo ideální. V kapitole o návrhu REST API bude popsána transformace tohoto data na jinou hodnotu.

Tabulka 3.3 Tabulka osoby

Tabulka osoby		
Sloupec	**Typ**	**Použití a vazby**
id_osoba	int	Identifikátor osoby
jmeno	char(X)	Jméno
prijmeni	char(X)	Příjmení
narozeni	date	Datum narození, pokud neznámo, pak 1.1.1900.
pohlavi	char(X)	Pohlaví, "M"jako muž, ostatní hodnoty žena

zarazeni

Tabulka zařazení bude použita ke zjištění příslušnosti poslance do poslaneckého klubu. Zde je potřeba dát pozor na to, že atribut **id_of** může reprezentovat buď tabulku **organ** (tu používáme) nebo tabulku **funkce** (tu nepoužíváme, a tudíž tu není uvedena) podle toho, zda je hodnota atributu **cl_funkce** rovna 0 nebo 1. Tabulka **funkce** reprezentuje konkrétní funkci v daném orgánu. Pro účely této práce tato informace není potřeba, a proto tu tabulka **funkce** není uvedena. Je však potřeba zjistit příslušnost poslance do poslaneckého klubu, kterou lze zjistit kombinací tabulky **zarazeni** a **organy**. Důsledkem popsaného je to, že nás budou zajímat pouze zařazení s hodnotou atributu **cl_funkce** rovnou 0. Tím pádem identifikátor **id_of** bude vždy referovat k tabulce **organy**. Tabulka **organy** obsahuje poslanecké kluby, což je přesně to, co potřebujeme. Dále pokud hodnota atributu **do_o** je rovna `null`, pak jde o aktuální zařazení.

Tabulka 3.4 Tabulka zarazeni

Tabulka zarazeni		
Sloupec	**Typ**	**Použití a vazby**
id_osoba	int	Identifikátor osoby, viz osoba:id_osoba
id_of	int	Identifikátor orgánu či funkce: pokud je zároveň nastaveno zarazeni:cl_funkce == 0, pak id_o odpovídá organy:id_organ, pokud cl_funkce == 1, pak odpovídá funkce:id_funkce.
cl_funkce	int	Status členství nebo funkce: pokud je rovno 0, pak jde o členství, pokud 1, pak jde o funkci.
od_o	datetime(year to hour)	Zařazení od
do_o	datetime(year to hour)	Zařazení do

poslanec

Tabulka **poslanec** 3.5 slouží pro získání informací o všech poslancích. Pokud je někdo poslancem ve více volebních obdobích, pak bude v této tabulce mít více záznamů. Tedy dva poslanci mohou reprezentovat tutéž osobu, pokud jsou z různých volebních období. Dále pomocí atributu **id_osoba** lze tabulku zjistit osobní údaje o poslanci. Dále pomocí atributu **id_kraj** lze získat název volebního kraje. A pomocí atributu **id_obdobi** lze zjisti volební období, do kterého přísluší. Hodnota atributu **id_obdobi** totiž odpovídá identifikátoru některé z PSP. Např. pokud poslanec patří do PSP v prvním volebním období (orgán mající identifikátor 165), pak je hodnota atributu **id_obdobi** rovna 165. Dále někteří poslanci mají profilové foto. Po analýze fotek poslanců na oficiálním portálu PSP byl zjištěn následující vzor pro URL fotky poslance: `https://www.psp.cz/eknih/cdrom/XXXXps/eknih/XXXXps/poslanci/iYYY.jpg`, kde `XXXX` je identifikátor osoby (pozor, ne identikátor poslance) a `YYY` je identifikátor PS (např. 165). Příklad: pokud bychom chtěli najít URL s fotkou poslance s identifikátorem 1659, zjistíme hodnoty atributů **id_kraj** a **id_obdobi**, a na základě nich vygenerujeme URL fotky.

Tabulka 3.5 Tabulka poslanec

Tabulka poslanec		
Sloupec	**Typ**	**Použití a vazby**
id_poslanec	int	Identifikátor poslance
id_osoba	int	Identifikátor osoby, viz osoba:id_osoba
id_kraj	int	Volební kraj, viz organy:id_organu
id_obdobi	int	Volební období, viz organy:id_organu
foto	int	Pokud je rovno 1, pak existuje fotografie poslance.

hl_hlasovani

Tabulka **hl_hlasovani** obsahuje většinu potřebných informací o hlasováních o daném návrhu zákona. Čislo schůze a číslo hlasování budou použity pro sestavení URL pro stenoprotokol daného hlasování. Podle webu se od účinnosti novely jednacího řádu 90/1995 Sb. nerozlišuje zdržel se a nehlasoval, tj. příslušné počty se sčítají. Z toho plyne, že by mobilní aplikaci měla u hlasováních uskutečněných před účinností této novely mít kolonku pro počet poslanců, kteří nehlasovali. A u hlasováních uskutečněných po účinnosti této novely by tam daná kolonka již být neměla.

Tabulka 3.6 Tabulka hl_hlasovani

Tabulka hl_hlasovani		
Sloupec	**Typ**	**Použití a vazby**
id_hlasovani	int	Identifikátor hlasování
schuze	int	Číslo schůze
cislo	int	Číslo hlasování
datum	date	Datum hlasování
čas	datetime(hour to minute)	Čas hlasování
pro	int	Počet hlasujících pro
proti	int	Počet hlasujících proti
zdrzel	int	Počet hlasujících zdržel se, tj. stiskl tlačítko X
nehlasoval	int	Počet přihlášených, kteří nestiskli žádné tlačítko
prihlaseno	int	Počet přihlášených poslanců
vysledek	char(X)	Výsledek: A – přijato, R – zamítnuto, jinak zmatečné hlasování
nazev_dlouhy	char(X)	Dlouhý název bodu hlasování

hl_poslanec

Tabulka **hl_poslanec** obsahue informace o tom, jak hlasoval který poslanec v rámci kterého hlasování. Výsledky 'B' a 'N' jsou interpretovány stejně, oba znamenají hlasování proti. Výsledek 'Fb se používalo před rokem 1995. Po roce 1995 má vždy hodnotu 0. Výsledek 'W' je velmi ojedinělý a v případě, že nastane, sečte se do počtu nepřihlášených. U výsledku 'K' se mi nepodařilo zjistit, co přesně znamená zdržel se/nehlasoval. Ve zdrojových datech se vysktuje spíš méně, ale častěji než výsledek 'W'. Na webu PSP je tento výsledek u jednoho hlasování v roce 2013 interpretován jako nehlasoval. Z toho lze usoudit pouze to, že 'K' může znamenat nehlasoval. Není však z toho jasné, kdy může znamenat zdržel se. Na výsledek hlasování má vliv pouze počet pro a proti, a tudíž bylo rozhodnuto, že tento výsledek bude mobilní aplikaci ignorován.

Tabulka 3.7 Tabulka hl_poslanec

Tabulka hl_poslanec		
Sloupec	**Typ**	**Použití a vazby**
id_poslanec	int	Identifikátor poslance, viz poslanec:id_poslanec
id_hlasovani	int	Identifikátor hlasování, viz hl_hlasovani:id_hlasovani
vysledek	char(X)	Hlasování jednotlivého poslance. 'A' - ano, 'B' nebo 'N' – ne, 'C' – zdržel se, 'F' – nehlasoval, '@' – nepřihlášen, 'M' – omluven, 'W' – hlasování před složením slibu poslance, 'K' – zdržel se/nehlasoval.

omluvy

Tabulka **omluvy** 3.8 zaznamenává časové ohraničení omluv poslanců z jednání Poslanecké sněmovny. Slouží pouze po spočtení počtu omluvených poslanců během hlasování. Podáváme-li se na statistiky o hlasování poskytnuté tabulkou **hl_hlasovani**, uvidíme, že poskytuje počet hlasování pro, proti, a počet zdržených, ale již ne počet nepřihlášených a omluvených. Počet omluvených byl přidán až po 1995, kdy pouze nahradil počet poslanců, kteří nehlasovali. Počet nehlasujících poslanců tedy nepomůže k odvození počtu nepřihlášených a omluvených. Jediná další informace v tabulce **hl_hlasovani** je tedy počet přihlášených. Intuitivně by člověk čekal, že doplněk pro počet přihlášených je počet nepřihlášených, ale není tomu tak. Když jsem od počtu poslanců (200) odečetl počet přihlášených, nikdy to nevycházelo s počty nepřihlášených na webu, ať už jsem to zkoušel s jakýmkoliv hlasování. Z toho důvodu je počet omluvených počítáno z tabulky **omluvy**, kde na základě atributů **den**, **od** a **do** zjistíme, zda datum a čas omluvy poslance spadá do data a času daného hlasování.

Podle popisu tabulky na webu data slouží pro nahrazení výsledku typu '@', tj. pokud výsledek hlasování jednotlivého poslance je nepřihlášen. Pokud čas hlasování spadá do časového intervalu omluvy, pak se za výsledek považuje 'M', tj. omluven.

Tabulka 3.8 Tabulka omluvy

Tabulka omluvy		
Sloupec	**Typ**	**Použití a vazby**
id_organ	int	Identifikátor volebního období, viz organy:id_organ
id_poslanec	int	Identifikátor poslance, viz poslanec:id_poslanec
den	date	Datum omluvy
od	datetime(hour to minute)	Čas začátku omluvy, pokud je `null`, pak i omluvy:do je `null` a jedná se o omluvu na celý jednací den.
do	datetime(hour to minute)	Čas konce omluvy, pokud je `null`, pak i omluvy:od je `null` a jedná se o omluvu na celý jednací den.

Kapitola 4

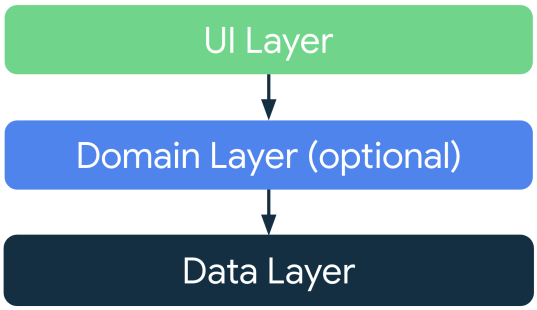
Výběr architektury

V této kapitole budou popsány možné architektury pro mobilní aplikaci a backend. Cílem je rozdělit aplikaci do různých vrstev. Každá vrstva má na starosti jednu část zodpovědnosti aplikace. Vrstvy mezi sebou komunikují prostřednictvím pevně definovaného rozhraní. Díky tomu změna implementace jedné vrstvy neovlivní ostatní vrstvy, pokud rozhraní mezi vrstvami zůstane stejné.

4.1 Mobilní aplikace

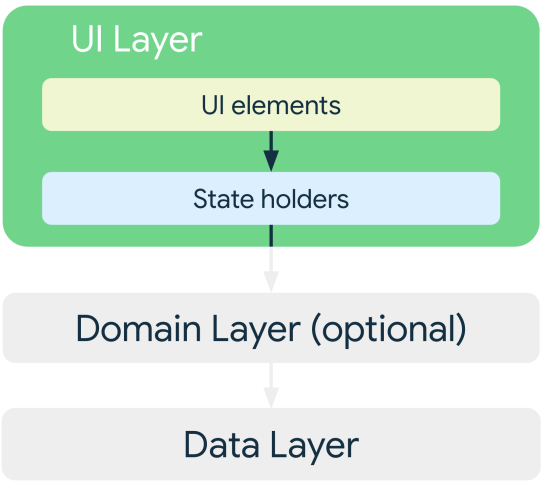
4.1.1 Architektura doporučená Googlem

Softwarovou architekturu doporučenou Googlem [13] ilustruje následující obrázek:



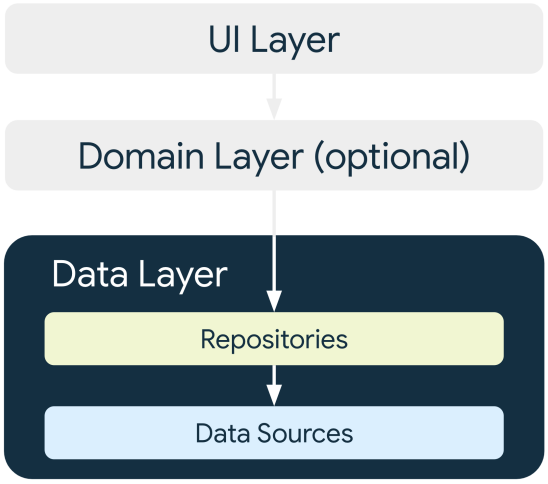
Obrázek 4.1 Architektura pro mobilní aplikaci pro Android [13]

Architektura je rozdělená na UI vrstvu, doménovou vrstvu a datovou vrstvu. UI (také prezentační) vrstva má na starosti zobrazení dat do uživatelského rozhraní. Uživatelské rozhraní je aktualizováno na základě událostí (např. kliknutí na tlačítko) nebo externích vstupů (odpověď ze síťového volání). UI vrstva je složena z UI elementů a držitelů stavu, jak je ilustrováno na následujícím obrázku:



Obrázek 4.2 Složení UI vrstvy [13]

UI elementy reprezentují elementy, které jsou vykreslovány obrazovku. Držitelé stavu mají na starosti správu dat a aplikační logiku. Změna dat v držiteli stavu způsobi změnu UI elementů a znovu vykreslení obrazovky. Datová vrstva, jak ilustruje následující obrázek, je složena z repozitářů a datových zdrojů. Repozitář má na starosti vystavení dat pro zbytek aplikace, abstrahování od konkrétního způsobu získávání dat (např. jestli jsou data získávána z lokální databáze nebo vzdáleně) a centralizaci dat. Centralizace dat slouží pro vytvoření jednotného zdroje pravdy, tj. data jsou zbytkem aplikace vždy čerpána přímo i nepřímo z toho zdroje. Datový zdroj pak reprezentuje konkrétní zdroj dat, z kterého jsou získávána data. Může to být např. lokální soubor, backend nebo lokální databáze.



Obrázek 4.3 Složení datové vrstvy [13]

Doménová vrstva má na starosti zapouzdření složité business logiky nebo business logiky přepoužívané v několika držitelích stavu. Třídy v této vrstvě jsou obvykle pojmenovány jako *use cases* nebo *interactors*.

4.1.2 Zhodnocení

Architektura doporučená Googlem má následující výhody:

- **Oddělení zodpovědnosti** – Rozdělení aplikace do vrstev zlepšuje udržitelnost aplikace. Vrstvy mají mezi sebou pevně definované rozhraní. Změna implementace jedné vrstvy bude mít minimální vliv na ostatní vrstvy.
- **Řízení UI podle stavu dat** – Uživatelské rozhraní automaticky reaguje na změnu stavu dat.
- **Jednotný zdroj pravdy** – Zajišťuje konzistenci dat.
- **Jednosměrný tok dat** – Data putují pouze zeshora dolu (např. z datového zdroje k repozitáři, z repozitáře k držiteli stavu). Události putují pouze zezdola nahoru (např. z UI elementů k držiteli stavu, z držitele stavu k repoiztáři). Díky tomu je fungování aplikace predikovatelné a snadno debugovatelné.
- **Je doporučený Googlem** – Architektura je díky tomu obecně známá. Když by na této práce začal pracovat jiný Android vývojář, vyznal by se díky této architektuře v kódu lépe.

Z těchto důvodů byla pro implementaci mobilní aplikace vybrána tato architektura.

4.2 Backend

4.2.1 5-vrstvá architektura

5-vrstvá architektura [14] rozděluje aplikaci do následujících vrstev:

- **Prezentační** – Má na starosti prezentaci dat uživatelovi a obsluhu událostí. Data získává z aplikační vrstvy.
- **Aplikační** – Funguje jako prostředník mezi prezentační a businessovou vrstvou. Má na starosti aplikační logiku a řídí tok dat mezi různými vrstvami. Implementuje mimo jiné autentizaci, autorizaci a validaci dat.
- **Businessová** – Obsahuje businessovou logiku aplikace. Definuje operace, které mohou být prováděny na datech, a implementuje businessové procesy. Komunikuje s perzistentní vrstvou pro ukládání a získání dat.
- **Perzistentní** – Tato vrstva má na starosti ukládání a získání dat z databáze. Slouží jako abstraktní rozhraní pro bussinessovou vrstvu pro přístup k datům. Data ukládá a získává komunikací s API databáze poskytované databázovou vrstvou.
- **Databázová** – Má na starosti ukládání dat. Může být implementovaná např. pomocí relační databáze. Poskytuje data perzistentní vrstvě.

U větších projektů lze projekt také rozdělit podle funkcionalit (např. funkcionalita pro poskytování informací o hlasování a funkcionalita pro poskytování informací o poslancích) a v rámci těchto funkcionalit použít více vrstvou architekturu.

4.2.2 Architektura mikroslužeb

Architektura mikroslužeb je architektonický styl, který rozděluje aplikaci do služeb, což jsou komponenty s následujícími vlastnostmi:

- **Samostatně nasaditelné** – Každou službu lze nasadit zvlášť od ostatních služeb
- **Volně propojené** – Služby komunikují mezi sebou prostřednictvím API, a nejsou tedy závislé na implementaci ostatních služeb.
- **Rozdělené podle domény** – Každá služba má na starosti nějakou doménu v byznysu. Např. jedna služba má na starosti účetnictví a jiná má na starosti objednávky.
- **Vývoj v několika týmech** – Jednotlivé služby lze vyvjíet nezávisle na ostatních službých, pokud je zachováno API mezi nima.
- **Dobře testovatelné a udržitelné** – Každou službu lze testovat a udržovat zvlášť.

4.2.3 Zhodnocení

5-vrstvá architektura je pro účely této práce dostačující. Prezentační vrstvu bude použita pro vystavení endpointů REST API. Aplikační vrstva nebude pro jednoduchost implementována, a místo toho budou její zodpovědnosti implementovány v rámci businessové vrstvy. Businessová vrstva bude sloužit pro abstrahování prezentační vrstvy od perzistentní vrstvy a validaci dat. Backend nebude mít téměř žádnou business logiku, bude pouze zpracovávat data z webu PSP a vystavovat je prostřednictvím REST API. Perzistentní vrstva bude použita pro abstrakci businessové vrstvy od databázové. To usnadní práce s databází. V rámci databázové vrstvy budou ukládáná data. Chybí tu však jedna další vrstva pro pravidelnou aktualizaci databázové vrstvy. Backend bude totiž pravidelně stahovat data z webu PSP a aktualizovat databázi. K této architektuře tedy bude navíc přidána **vrstva pro synchronizace databáze**.

Architektura mikroslužeb se hodí pro velké projekty, kde je předpokládáno, že budou často přicházet nové požadavky o nové funkcionality v různých částech backendu. V takovém případě je dobré backend rozdělit do nezávislých částí a ty vyjíjet, testovat, nasazovat a udržovat zvlášť v několika týmech. Nevýhodou je větší komplexita projektu. Pro účely této práce stačí toto rozdělení není potřeba, jelikož požadavky jsou předem dané a nepředpokládá se, že se budou v budoucnu měnit. Všechny části backendu tedy budou mezi sebou komunikovat prostřednictvím programového rozhraní, nikoliv API.

Kapitola 5
Návrh

V této kapitole bude popsán návrh uživatelského rozhraní, REST API a databázového modelu.

5.1 Uživatelské rozhraní

V této podkapitole bude popsán návrh uživatelského rozhraní. Popis návrhu bude rozdělen do sekcí, kde každá sekce bude odpovídat jedné obrazovce na mobilní aplikaci. V každé sekci bude popis návrhu obrazovky a návrh obrazovky pomocí wireframů.

Seznam hlasování

Na obrázku A.2 je návrh obrazovky pro seznam hlasování. Ta je složena z hlavičky, seznamu hlasování a dolní navigace. Hlavička obsahuje titul identifikující danou obrazovku, aktuálně nastavené volební období, tlačítko pro filtrování seznamu a tlačítko pro otevření webu s oficiálním zdrojem. Každé hlasování v seznamu obsahuje popis návrhu zákona, datum a čas hlasování, výsledek hlasování ve formě ikonky a textu, a indikátor pro kliknutí na dané hlasování. Dolní navigace slouží pro navigaci mezi hlavními obrazovkami, tj. mezi obrazovkou pro seznam hlasování, seznam poslanců a nastavení.

Kliknutím na tlačítko pro vyhledávání se zobrazí vyhledávací pole A.3, které slouží pro vyhledávání seznamu hlasování podle jejich popisu. Do pole uživatel zadává klíčová slova. Pole obsahuje placeholder text, tlačítko pro smazání textu a tlačítko pro schování vyhledávacího pole.

Detail hlasování

Obrazovka pro detail hlasování A.5 je složena z hlavičky a obsahu. Hlavička obsahuje tlačítko pro navigaci zpět a tlačítko pro otevření webu s oficiálním zdrojem. Obsah je rozdělen do dvou tabů. V prvním tabu se nachází obecné informace o daném návrhu zákona a výsledcích jeho hlasování. Tyto informace zahrnují popis návrhu zákona, datum a čas hlasování, odkaz na stránku se stenoprotokolem, a tabulku s informacemi ohledně toho, jak se hlasovalo. Typy hlasování (ano, ne, nepřihlášen, omluven, zdržel se) jsou popsány textově a pomocí ikonky.

Druhý tab (A.5) obsahuje seznam poslaneckých klubů v daném volebním období, rozdělených do boxů. V každém boxu je název klubu, jeho logo, pokud je k dispozici, a indikátor pro expandování boxu pro zobrazení informací o tom, jak daný klub a jeho členové hlasovali A.5. Expandovaný box obsahuje navíc tabulku se statistikou hlasování jako v prvním tabu, ale pro konkrétní poslanecký klub. Pod tabulkou je seznam členů klubu a to, jak pro daný návrh zákona hlasovali. Výsledek hlasování členů je znázorněno ikonkou.

Seznam poslanců

Obrazovka pro seznam poslanců A.8 vypadá podobně jako obrazovka pro seznam hlasování. Obsahuje hlavičku s titulem, aktuálně nastaveným volebním obdobím, tlačítkem pro vyhledávání a tlačítkem pro otevření webu s oficiálním zdrojem. Obrazovka dále obsahuje seznam poslanců a dolní navigaci. Každý poslanec má profilovou fotku, jméno a příjmení, volební kraj, poslanecký klub a indikátor pro kliknutí. Kliknutím se dostaneme na obrazovku s detailem daného poslance. Dále pomocí vyhledávacího pole A.8 lze poslance filtrovat podle jeho jména a příjmení.

Detail poslance

Na obrazovce s detailem poslance A.10 můžeme vidět údaje o daném poslanci a informace o tom, jak hlasoval o jednotlivých návrzích zákonů. Obrazovka je rozdělena na hlavičku a obsah. Hlavička obsahuje tlačítko pro navigaci zpět a tlačítko pro otevření stránky s oficiálním zdrojem. Obsah je rozdělen do dvou tabů. První tab obsahuje údaje o daném poslanci, tj. profilovou fotku, jméno a příjmení, datum a narození, datum začátku mandátu poslance, poslanecký klub, a volební kraj. Druhý tab A.11 obsahuje seznam návrhů zákona s výsledky jeho hlasování, a k nim dodatečnou informaci o tom, jak o nic hlasoval daný poslanec.

Nastavení

Na obrazovce pro nastavení A.13 je seznam nastavení dané aplikace. Obsahuje nastavení pro volební období. Nastavení obsahuje ikonku znázorňující typ nastavení, název nastavení a text nastaveného volebního obdobi. Kliknutím na toto nastavení naskočí okno A.13 se seznamem volebních období. Po zvolení volebního období uživatel může kliknout na tlačítko Uložit, kterým se dané volební období lokálně uloží a nastaví, nebo Zrušit, čímž se zruší aktuální výběr v seznamu. Dále obsahuje tlačítko O aplikaci, které zobrazí okno se stručnými informacemi o dané aplikaci a uvedením zdroje data a ikonku aplikace.

5.2 REST API

Mobilní aplikace komunikuje s backendem pomocí REST API. Tato kapitola popisuje endpointy tohoto API jeho vstupy a výstupy.

HTTP hlavička

- **prev** – Odkaz na předchozí stránku. `Null`, pokud aktuální stránka je první.
- **next** – Odkaz na následující stránku. `Null`, pokud aktuální stránka je poslední.
- **last** – Odkaz na poslední stránku.
- **self** – Odkaz na aktuální stránku.

Tyto HTTP hlavičky jsou poskytovány pouze u endpointů, které vrací stránkovaný obsah.

Query parametry

U některých endpointů lze specifikovat tyto query parametry:

- **page** – Číslo stránky stránkovaného obsahu.

- **size** – Velikost stránky stránkovaného obsahu.
- **description** – Popis pro filtrování seznam hlasování podle popisu.
- **name** – Jméno pro filtrování seznamu poslanců.
- **electionYear** – Volební rok pro získání dat pro dané volební období.

Endpointy

```
1 GET /api/app
```

Vrací následující informace o stavu aplikace (A.1). V době psaní práce obsahuje pouze seznam všech volebních období. S dalšími volebními obdobími budou do tohoto seznamu automaticky přidávány. Použije se pro obrazovku nastavení (5.1).

```
1 GET /api/vote
```

Vrací seznam hlasování s následujícími informace (A.2):

- identifikátor hlasování
- datum a čas hlasování
- popis hlasování
- výsledek hlasování (A – přijato, N – zamítnuto, jinak zmatečné hlasování)

Obsah je stránkovaný. Lze specifikovat query parametry: page, size, description a electionYear. Použije se pro obrazovku pro seznam hlasování (5.1).

```
1 GET /api/vote{id}
```

Vrací následující informace o detailu hlasování (A.3):

- identifikátor hlasování
- datum a čas hlasování
- popis hlasování
- výsledek hlasování (A – přijato, N – zamítnuto, jinak zmatečné hlasování)
- URL odkaz na příslušný stenoprotokol
- počet hlasování pro
- počet hlasování proti
- počet nepřihlášených
- počet omluvených
- počet zdržených
- volební rok

Použije se pro obrazovku pro detail hlasování (5.1).

```
GET /api/party/vote/{id}
```

Vrací následující informace o hlasováních poslaneckých klubů v daném hlasování (A.4):

- název klubu
- URL odkaz na logo klubu, pokud známo, jinak `null`
- identifikátor hlasování
- výsledky hlasování klubu
- výsledky hlasování členů klubu

Použije se pro obrazovku pro detail hlasování 5.1.

```
GET /api/member
```

Vrací seznam poslanců s následujícími informacemi:

- identifikátor
- jméno a příjmení
- poslanecký klub
- URL odkaz na profilovou fotku
- volební kraj
- volební rok

Obsah je stránkovaný. Lze specifikovat query parametry: page, size, name a electionYear. Použije se pro obrazovku pro seznam poslanců (5.1).

```
GET /api/member/{id}
```

Vrací následující informace o detailu poslance:

- identifikátor
- jméno a příjmení
- pohlaví (M – muž, jinak ostatní)
- poslanecký klub
- začátek mandátu
- konec mandátu
- datum narození, pokud známo, jinak `null`
- volební kraj
- URL odkaz na profilovou fotku, pokud existuje, jinak `null`
- volební rok

Použije se pro obrazovku (5.1).

```
1 GET /api/member/1/vote
```

Vrací následující informace o hlasováních daného poslance:

- obecné informace o hlasování
- výsledek hlasování poslance (A – ano, N – ne, C – zdržel se, @ – nepřihlášen, M – omluven)

Narozdíl od původní reprezentace výsledků hlasování (3.6) bude REST API vystavovat jednodušší verzi. Výsledek 'B' je přičten k 'N'. Výsledek 'W' je přičten k '@'. Výsledkek 'F' je ignorován, protože mobilní aplikace nebude ukazovat počet poslanců, kteří nehlasovali. Jak bylo probíráno v analýze dat, tento údaj je zastaralý. V datech existoval pouze před rokem 1995 a ani před tímto rokem není na webu PS vidět. Výsledek 'K' je taktéž ignorován, jelikož z dat a z dokumentace není jasné, co přesně znamená. Na výsledek hlasování to nebude mít vliv. Použije se pro obrazovku pro detail poslance (5.1).

5.3 Databázový model

Databázový model bude složen z následujících struktur:

- **agency** (A.1) – Obsahuje informace o jedntlivých orgánech. Používá se pro získání volebního kraje poslance. Volební kraj bude potřeba pro strukturu **member** níže. Dále se bude používat pro získání orgánuý PS v konkrétním volebním období. Na základě toho lze získat všechny poslanecké kluby v daném volebním období, což bude využito pro endpoint (5.2). Data pro tuto strukturu lze získat z tabulky **table:organy**.
- **excuse** (A.2) – Obsahuje informace o časově ohraničených omluvách z jednání poslanců, které se bude používat pro získání počtu omluvených v daném hlasování. To se bude používat pro endpoint (5.2) a (5.2). Data pro tuto strukturu lze získat z tabulky (3.8).
- **member** (A.3) – Obsahuje informace o poslancích. To se bude používat pro endpoint (5.2). Data pro tuto strukturu lze získat z tabulek (3.3), (3.5), (3.4) a (3.2).
- **member_vote** (A.4) – Obsahuje informace o tom, kdo jak hlasoval v kterém hlasování. Používá se pro endpointy (5.2) a (5.2). Data pro tuto strukturu lze získat z tabulky (3.7).
- **membership** (A.5) – Obsahuje informace časově ohraničeném zařazení osoby do orgánu. Používá se pro endpoint (5.2). Data pro strukturu lze získat z tabulky (3.4).
- **party** (A.6) – Obsahuje informace o politických klubech. Používá se pro endpoint (5.2) a (5.2).
- **vote** (A.7) – Obsahuje informace o hlasováních. Používá se pro endpointy (5.2), (5.2), (5.2) a (5.2). Data pro tuto strukturu lze získat z tabulek (3.6) a (3.8).

Kapitola 6

Implementace mobilní aplikace

V rámci této kapitoly bude popsána implementace mobilní aplikace. V první podkapitole budou popsány použité nástroje a technologie. Mobilní aplikace je implementována pomocí Googlem doporučené architektury pro vývoj mobilních aplikací (4.1.1). Následující sekce budou rozděleny tak, aby odpovídaly jednotlivým vrstvám této architektury.

6.1 Použité nástroje a technologie

V této sekci budou popsány hlavní nástroje a technologie použité pro implementaci mobilní aplikace.

Android Studio

Mobilní aplikace byla vytvořena ve vývojovém prostředí Android Studio, což je oficiální IDE pro vývoj mobilních aplikací pro Android [15]. Výhody tohoto IDE jsou:

- **Podpora pro Android** - Android Studio je IDE určené pro vývoj mobilních aplikací pro Android. Po spuštění IDE se hned zobrazí průvodce pro instalaci Android SDK obsahující nástroje potřebné pro vývoj aplikací. Po instalaci je SDK připravené k použití. Není tedy potřeba SDK manuálně instalovat z internetu a naimportovat do IDE. IDE Dále poskytuje průvodce pro vytvoření projektu, pomocí kterého lze vybrat jednu z existujících šablon pro různé typy projektů. Po zvolení šablony IDE vytvoří projektový adresář se zdrojovými kódy, závislostmi a konfiguračními soubory pro danou šablonu. Po vytvoření projektu je aplikace prázndá, ale je ve spustitelném stavu.
- **Emulátor** - Android Studio poskytuje vestavěný emulátor, který emuluje fyzické mobilní zařízení. Díky tomu může uživatel testovat své aplikace na různých zařízeních s různými konfiguracemi (např. různé rozměry zařízení, verze Androidu).
- **Klávesové zkratky** - Jeden z hlavních důvodů pro použití IDE založených od JetBrains jsou klávesové zkratky, které jsou stejné pro všechna IDE od JetBrains. Tyto zkratky zvyšují produktivitu vývojáře.

Gradle

Gradle je nástroj pro automatizaci sestavování programu, tj. automatizace kompilace zdrojového kódu do binárního kódu, testování a zabalení do balíčku. Toto jsou další výhody Gradlu:

- **Gradle Pluginy** - Poskytují Gradlu další nástroje jako např. možnost kompilovat programovací jazyk Kotlin, parsovat anotace nebo generovat kód na základě konfiguračního souboru.
- **Externí knihovny** - Pomocí Gradlu lze do aplikace přidat knihovny, které se stáhnou z předem definovaného vzdáleného repozitáře.
- **Konfigurace** - Gradle umožňuje konfigurovat pluginy a aplikaci. U Androidu lze nakonfigurovat např. SDK verzi, verzi Kotlinu, aktivaci Jetpack Compose toolkitu (6.1).

Alternativou je nástroj Maven, který lze také použít pro vývoj mobilní aplikace pro Android. Oba mají své výhody a nevýhody pro různé situace. Rozhodl jsem se však pro Gradle, jelikož při vytváření projektu v Android Studiu nebyla možnost výběru mezi Gradlem a Mavenem. Projekt byl automaticky nakonfigurován pomocí Gradlu. Předpokládám tedy, že Google preferuje Gradle jako nástroj pro vývoj v Androidích aplikací. Maven by se musel nakonfigurovat manuálně, což by pro zprovoznění aplikace bylo časově náročné, a nejspíš i zbytečné.

Kotlin

Pro mobilní aplikaci byl použit programovací jayzk Kotlin [16], který je od roku 2017 preferovaným jazykem pro Android [17]. Původním programovacím jayzkem pro Android byla Java [18]. Kotlin má však oproti němu několik výhod:

- **Je stručný** - Kotlin umožňuje např. vytvořit singleton pomocí klíčového slova `object` [19].
- **Je bezpečný** - Kotlin rozlišuje null a non-null datové typy. Non-null typy lze dereferencovat vždy, null typy pouze po kontrole výskytu hodnoty null. To je vynuceno typovým systémem Kotlinu. Díky tomu není možné zkompilovat kód, v kterém by se dereferencovala hodnota null, kvůli čemuž by aplikace spadla.
- **Je expresivní** - Kotlin byl navržen s důrazem na stručnost a výstižnost kódu.

Kotlin Coroutines

Dalším důvodem pro použití Kotlinu souvisí s dlouze běžícími blokujícími operacemi jako např. síťovými a databázovými operacemi. Android aplikace běží defaultně na hlavním vláknu, které má na starosti vykreslování obrazovky a obsluhu událostí. Pokud je na tomto vlákně provedena dlouze běžící blokující operaci, vlákno se zablokuje na delší dobu a nebude moct obsluhovat události. Uživatelovi se aplikace pak jeví jako zamrznutá. Jedním řešením pro tento problém je vytvořit nové vlákno a provést operaci na něm. Dvě různá vlákna běží paralelně, a tudíž operace běžící na nově vytvořeném vlákně nebude blokovat hlavní vlákno, a tudíž aplikace nezamrzne. Problémem však je, že tvorba vláken a jejich správa jsou drahé operace.

Alternativním řešením jsou Kotlin Coroutines - paměťově nenáročný způsob, jak psát paralelní kód. Přesné fungování coroutinů je nad rámec této práce, pro účely této práce však stačí vědět, že coroutines se chovají paměťově nenáročná vlákna. To znamená, že lze vytvořit několik coroutinů, z nichž každý reprezentuje nějaký kus paralelně běžícího výpočtu. Oproti vláknům lze coroutinů spustit mnohem více (na běžném počítači klidne v řádu stovek nebo tisíců). Zde je příklad použití coroutiny:

Výpis kódu 6.1 Příklad použití coroutiny

```
// Soubor ListViewModel.kt
class ListViewModel {

  // zbytek implementace

  init {
    viewModelScope.launch {
      // paralelne bezici operace 1
    }

    viewModelScope.launch {
      // paralelne bezici operace 2
    }
  }

  // zbytek implementace
}
```

V tomto kusu kódu je coroutina pro operaci 1 vytvářena zavoláním funkce `launch` na objektu `viewModelScope`. Funkce akceptuje callback funkci, která bude zavolána v rámci vytvořené couroutiny. To znamená, že callback funkce bude běžet paralelně vzhledem k ostatním coroutinám, v tomto případě vzhledem ke coroutině spouštějící druhou operaci. Důležité je, že obě coroutiny běží paralelně, ale na stejném vlákně. Dále objekt `viewModelScope` určuje scope, v kterém běží coroutina. Ten určuje životní cyklus dané coroutiny. Pokud skončí scope a coroutina ještě nedoběhla, coroutina automaticky ukončí svůj běh. Jednoduchým příkladem scopu je scope samotné aplikace. Pokud je aplikace spuštěna, pak scope existuje a coroutina může běžet. Pokud je aplikace zavřena, scope přestane existovat a coroutina přestane běžet. Díky tomu lze předejít únikům dat. Když by byla aplikace zavřena a scope by stále existoval, pak by coroutina stále běžela, a až by doběhla, mohla by nějakým způsobem modifikovat data nebo data někám přidávat. při opětovném spuštění aplikace však jsou reference na tato data ztracena.

Další důležitou vlastností coroutinů je to, že callback funkce, kterou volá, je suspendovatelná. To znamená několik věcí

- Deklare funkce je označená klíčovým slovem `suspend`
- Suspendovatelná funkce může volat ostatní suspendovatelné funkce. Naopak nesuspendovatelná funkce může volat **pouze** nesuspendovatelné funkce.
- Suspendovatelná funkce může coroutinu suspendovat, tj. pozastavit ji, a uvolnit tím vlákno pro použití jinou coroutinou.

Důležitý je třetí bod. Díky mechanizmu pro suspendování coroutiny mohou coroutiny běžět paralelně. Příklad suspendovatelné funkce, která suspenduje coroutinu, je funkce `delay()`, která coroutinu suspenduje na určitý počet milisekund. Během této doby je vlákno uvolněno pro použití jinou coroutinou. Jakmile uběhne daný časový interval, coroutina pokračuje ve svém běhu. Častějším případem použití je např. zavolání síťové operace prostřednictvím knihovny ze třetí strany, která poskytuje suspendovatelné funkce, v rámci kterých je interně implementován suspendovací mechanizmus. Tedy jakmile se provede síťová operace a čeká se na výsledek, knihovna coroutinu sama suspenduje. Uživatel tím pádem nemusí manuálně suspendovat coroutinu po zavolání dlouze běžící operace, ale pouze zavolá funkci knihovny, a ta se postará o zbytek. Tato knihovna bude detailněji popsána v (6.3.2).

Kotlin Flow

Kotlin Flow [20] je datový typ, který reprezentuje asynchronní proud hodnot, který poskytuje data v čase. Funguje tak, že klientský kód se k proudu zaregistruje, a stane se konzumentem dané flow. Kód produkující nové hodnoty a vkládající je do tohoto proudu je producentem dané flow. Jakmile producent vyprodukuje novou hodnotu a vloží ji do proudu, konzument hodnotu automaticky zkonzumuje, a na základě ní provede nějakou akci. Produkce hodnot nezačíná tehdy, když je vytvořena flow, ale až když se k ní konzument explicitně (pomocí funkce) zaregistruje a začne ji konzumovat. Flow je asynchronní proud hodnot, tj. hodnoty proudu jsou produkovány asynchronním způsobem (např. jsou získávány vzdáleně z backendu). Pro asynchronní produkci dat se používají coroutiny. Flow může být filtrována a transformována, tj. její hodnoty mohou být namapovány na jiné. Různé flow mohou být mezi sebou kombinovány, aby konzument mohl pracovat s hodnotami obou flowů zároveň. Lze nastavit, zda má konzument zareagovat na produkci nových hodnot v obou flowů zároveň nebo jenom jednoho z flowů. Všechny zmíněné operace na flowech lze provést zavoláním funkcí na dané flow a lze je řetězit. Zde je příklad flow, která produkuje seznam hlasování:

Výpis kódu 6.2 Příklad použití flow

```
1
2  // Soubor VoteListViewModel.kt
3  class VoteListViewModel: ViewModel() {
4
5    // zbytek implementace
6
7    private val _currentElectionYear = MutableStateFlow(2021)
8    val currentElectionYear: StateFlow<Int> = _currentElectionYear
9
10   private val _searchText = MutableStateFlow("")
11   val searchText: StateFlow<String> = _searchText
12
13   init {
14     viewModelScope.launch {
15       currentElectionYear.combine(searchText, ::Pair)
16       .collectLatest { pair ->
17         // zde jsou konzumovany hodnoty pair
18         // zde jsou provadeny dalsi operace nad hodnotou pair
19       }
20     }
21   }
22
23   fun onSearchTextChange(newText: String) {
24     _searchText.value = newText
25   }
26
27   // zbytek implementace
28 }
```

Flow produkuje data asynchronně pomocí coroutinů a každá coroutina musí běžet v nějakém scopu, tudíž každá registrace konzumenta k flow musí proběhnout ve scopu. V tomto případě je použit scope `viewModelScope`, což je scope jendoho z komponentu Androidu, view modelu, který bude vysvětlen později. V rámci coroutiny jsou kombinovány dvě flowy, `currentElectionYear` a `searchText`, do jednoho flowu produkující pár hodnot. Toho je dosaženo pomocí funkce `combine` s parametrem `::Pair`, což je reference na konstruktor třídy `Pair`, pomocí kterého se vytváří flow párů. Všimněme si, že datovými typy flowů je `StateFlow`. Existence těchto flowů je závislé na životním cyklu Android komponenty, v kterém běží. V tomto případě běží ve view modelu, který

ještě existuje v rámci životního cyklu jiné Android komponenty. Pokud jedna z těchto komponent je po konci svého životního cyklu, všechny `StateFlow` přestanou produkovat hodnoty a jsou odebrány z paměti. Po zkombinování dvou různých flow do jedné je výsledné flow konzumováno pomocí funkce `collectLatest`. V tuto chvíli může začít produkce hodnot. Jak jde však vidět, tak první flow produkuje na začátku pouze jednu hodnotu 2021 a druhá flow pouze prázdný řetězec `""`. Další produkce dat může proběhnout buď v reakci na nějakou událost (např. kliknutí na tlačítko nebo psaní) nebo na načtení dat ze sítě, databáze, lokálního úložiště atd. Příklad kódu produkující data pro flow je funkce `onSearchTextChange`, která do dané flow jednoduše uloží novou hodnotu. V tuto chvíli chceme, aby se zavolala callback funkce uvnitř `collectLatest`. Nemusíme ji však zavolat přímo, konzument totiž na změnu hodnoty ve flow zareaguje a spustí daný kód sám. Kotlin Flows mají tedy následující výhody:

- Proud hodnot je asynchronní a založený na paměťově nenáročných coroutinech.
- Proudy lze elegantním způsobem filtrovat a transformovat. Tyto operace lze řetězit.
- Produkce nové hodnoty v proudu automaticky spustí kód konzumenta tohoto proudu.
- Kód je čitelnější.

Android komponenty

Android komponenta [21] je hlavním stavením kamenem aplikace, která má na starosti určitou funkcionalitu. V aplikaci se používá pouze komponenta `Application`. Pro jednoduchost textu budou považovány za komponenty i `Activity` a `ViewModel`, přestože podle dokumentace nejsou považovány za Android komponenty jako takové. V aplikaci jsou tedy použity následující komponenty:

- **Application** - Reprezentuje aplikaci. Slouží pro inicilizaci aplikace a správu globálního stavu [21]. je inicializována před ostatními Android komponentami. Všechny ostatní Android komponenty existují v rámcí této. Pro použití vytvoříme podtřídu třídy `Application` a specifikujeme cestu k této podtřídě v rámci souboru `AndroidManifest.xml`.
- **Activity** - Reprezentuje obrazovku a má na starosti správu UI a obsluhu událostí. Je to vstupní bod pro vytvoření UI. V aplikaci je použita pouze jedna aktivita a v rámci ní je dynamicky měněn obsah. Při navigace na jinou obrazovku se tedy nevytvoří nová aktivita, ale změní se pouze obsah existující aktivity. Pro použití této komponenty vytvoříme podtřídu třídy `ComponentActivity` a specifikujeme cestu k této podtřídě v rámci souboru `AndroidManfiest.xml`.
- **ViewModel** - Reprezentuje držitele stavu (4.2), tj. definuje business logiku a drží v sobě stav pro UI elementy. Změna stavu vyvolá opětovné vykreslení UI. Pro použití této třídy vytvoříme podtřídu třídy `ViewModel`.

Hilt

Hilt je dependency injection (dále jen DI) knihovna pro Android, která umožňuje přidat závislosti (dále jen injektovat) objektům pomocí anotací. Vysvětlíme si na příkladě:

Výpis kódu 6.3 Příklad použití DI pomocí knihovny Hilt

```
// Soubor VoteListViewModel.kt
@HiltViewModel
class VoteListViewModel @Inject constructor(
  private val getVotes: GetVotesUseCase,
  // dalsi zavislosti
) {
  // implementace tridy
}
```

Tento kód reprezentuje view model s jednou závislostí ve svém konstruktoru. Díky anotacím `@HiltViewModel` a `@Inject` z knihovny Hilt je uvedená závislost do tohoto objektu automaticky injektována Hiltem. Danou závislost nalezne Hilt ve svém interním kontejneru, který obsahuje všechny objekty a jejich závislostmi, které chceme, aby byly injektovatelné. Předpokladem pro DI je tedy existence tohoto interního kontejneru s grafem závislostí. Ten je nainicializován na základě konfiguračního souboru, v kterém specifikujeme objekty a jejich závislosti, které se mají do daného kontejneru přidat. Příkladem takové konfigurace je:

Výpis kódu 6.4 Ukázka konfigurace DI pro Hilt

```
// Soubor UseCaseModule.kt

@Module
@InstallIn(ViewModelComponent::class)
object UseCaseModule {

  @Provides
  fun provideGetVotesUseCase(
    voteRepository: VoteRepository,
  ): GetVotesUseCase {
    return GetVotesUseCase(voteRepository)
  }

  // dalsi konfigurace zavislosti
}
```

Konfigurace je specifikována v rámci singletonu. Anotace `@Module` říká, že daný objekt obsahuje konfigurace závislostí, která má Hilt přidat do svého grafu závislostí. Pomocí anotace `@InstallIn` specifikujeme životní cyklus pro dané závislosti. V tomto případě jsou závislosti vázané na životní cyklus view modelu. Pomocí anotace `Provides` specifikujeme již danou závislost. V tomto případě funkce vrací objekt typu `GetVotesUseCase`, a tím pádem je tento objekt Hiltem přidán do grafu závislostí a může být injektován do kteréhokoliv objektu. Všimněme si, že tento objekt má závislost na objektu typu `VoteRepository`. Tato závislost je také Hiltem injektována. Závislost je nakonfigurována podobným způsobem akorát v jiném souboru. Výhody DI jsou:

- **Loose coupling** - Závislostí objektu nemusí být nutně třídá, ale nějaké rozhraní. Díky tomu objekt nezávisí na konkrétní implementaci třídy, ale akceptuje různé implementace daného rozhraní. Tyto implementace jsou dodány Hiltem a nakonfigurovány v konfiguračním souboru. Zdrojový kód aplikace je tedy upuštěn od nutnosti specifikovat konkrétní implementace rozhraní. Komponenty aplikace jsou díky tomu na sobě relativně nezávislé, protože závisí pouze na rozhraních.
- **Znovupoužitelnost** - Komponenty, které závisí na rozhraních, jsou snadno znovupoužitelné.
- **Snazší testování** - Při testování funkčnosti aplikace jsou pro závislosti často používány mockovací objekty, které simulují chování skutečného objektu. Díky závislosti objektu pouze na rozhraní, lze za dané rozhraní snadno injektovat vlastní testovací implementaci.

Jetpack Compose

Jetpack Compose je Googlem doporučený způsob pro implementaci uživatelského rozhraní [22]. UI je implementováno pomocí programového kódu voláním *composable* funkcí, které reprezentují a na základě kterých se vykreslí nějaký UI element na obrazovce, ať už to je pouze tlačítko nebo celá obrazovka. Jetpack Compose poskytuje nativní composable funkce např. pro tlačítko, text a obrázek, ale také funkce reprezentující kontejnery pro seskupení UI elementů např. do řádku nebo sloupce. Kombinací těchto funkcí lze vytvořit složitější funkce reprezentující složitější UI elementy. Jelikož UI elementy jsou reprezentovány funkcemi, lze je přepoužívat na více místech zavoláním dané funkce. Pomocí parametrů funkcí lze měnit vzhled a chování UI elementu. Lze mu např. změnit barvu, textový obsah, ale také přidat obsluhu pro události jako kliknutí na daný element a scrollování scrollovatelným kontejnerem. Jelikož je UI popisováno v programovým jazyce, lze využít jeho programové konstruktury jako cykly a podmínky. Zde je příklad composable funkce:

Výpis kódu 6.5 Ukázka composable funkce

```
1  // Soubor VoteListScreen.kt
2
3  @Composable
4  private fun Metadata(
5    modifier: Modifier = Modifier,
6    vote: Vote?,
7  ) {
8    Column(modifier = modifier) {
9      Description(vote?.description ?: "")
10     Spacer(Modifier.height(15.dp))
11     DateAndTime(vote?.date ?: "")
12
13     // dalsi volani composable funkci
14   }
15 }
16
17 @Composable
18 fun Description(description: String) {
19   Text(
20     text = description,
21     // dalsi atributy
22   )
23 }
```

Composable funkce jsou označené anotací `@Composable`, aby je mohl Jetpack Compose detekovat. Funkce `Metadata` volá nativní composable funkci `inline`, která repezentuje sloupec UI elementů. Parametr `modifier` akceptuje objekt typu `Modifier`, který obsahuje informace o vzhledu a chování dané komponenty. Nemusí to však být jediný parametr pro tento účel. V rámci funkce `Column` jsou volány další tři composable funkce, které jsou vykreslovány pod sebou. `Description` je vlastně definovaná composable funkce, která volá nativní composable funkci `Text` repezentující textový obsah. `Spacer` je nativní composable funkce, která vytvoří mezeru o velikosti 15 pixelů. Implementace composable funkce `DateAndtime` zde pro stručnost není uvedena, ale je to stejně jako funkce `Description` vlastně definovaná composable funkce. Všimněme si, že composable funkce můžeme pojmenovat podle jejich účelu. Např. funkce `Description` reprezentuje popis a funkce `DateAndTime` reprezentuje datum a čas. Dalšími důležitými koncepty composable funkcí jsou lokální stav a rekompozice composable funkcí, které budou vysvětleny na následujícím příkladu:

Výpis kódu 6.6 Ukázka composable funkce

```
// Soubor VoteDetailsScreen.kt

@Composable
fun VoteDetailsScreen(
  viewModel: VoteDetailsViewModel = hiltViewModel(),
  // zbytek parametru
) {

  // zbytek implementace

  val voteDetailsUiState by
    viewModel.voteDetailsUiState.collectAsStateWithLifecycle()

  Info(voteDetailsUiState = voteDetailsUiState)
}
```

Tento kód obsahuje composable funkci pro vykreslení obrazovky pro detail hlasování. Funkce obsahuje argument `viewModel` a proměnnou `voteDetailsUiState`. Nezávislě na tom, co tyto hodnoty přesně znamenají, dochází při jejich změně k rekompozici funkce. To znamená, že je funkce knihovnou Jetpack Compose znovu zavolána, ale tentokrát s novými daty. Důležitou vlastností composable funkcí je to, že k rekompozici dochází pouze ve všech funkcí v rámci podstromu funkce, kde došlo ke změně stavu. Další poznámkou je, že návratový typ funkce `collectAsStateWithLifecycle()`, která bude vysvětlena v popisu implementace prezentační vrstvy, je obecně `State<T>`, kde T je nějaký argument datového typu. Aby změna lokální proměnné vyvolala rekompozici funkce, musí být tohoto datového typu. Ke konkrétní hodnotě typu `T` se lze pak dostat prostřednictvím atributu `value` třídy `State`. Díky klíčovému slovu `by` má proměnná `voteDetailsUiState` datový typ `T`, a tudíž lze k ní přistupovat přímo. Mechanizmus rekompozice je přitom zachována. Výhody použití knihovny Jetpack Compose jsou tedy následující:

- **Deklarativní popis UI** – Popisujeme, jak má vypada UI a jaké jsou jeho stavy. Nepopisujeme, jak se má vytvořit UI. Díky tomu je kód pro popis UI čitelnější a UI se automaticky znovu vykreslí v reakci na změnu stavu UI.
- **Stručnost a výstižnost** – Kód je stručnější a výstižnější než při použití XML layoutů, který je popsán níže.
- **Efektivní vykreslování** – Díky cílené rekompozici je znovu vykreslována pouze ta část UI, u které se změnil stav dat.
- **Jednoduché testování** – Jetpack Compose umožňuje jednoduše testovat UI, jak bude ukázáno v kapitole testování.

Alternativou ke knihovně Jetpack Compose pro vytváření UI jsou XML layouty, pomocí kterých lze vytvářet UI prostřednictvím XML tagů v XML souborech. Hlavní myšlenkou tohoto přístupu je to, že oddělujeme popis uživatelského rozhraní od programového kódu, díky čemuž je kód čitelnější a udržitelnější. XML soubory obsahují pouze popis elementů. Programový kód pracuje pouze s částmi aplikace mimo UI. Míchání popisu UI a programového kódu se však nikdy nevyhneme, jelikož layoutům se musí minimálně předat aspoň data. Toho lze dosáhnout pouze propojením programového kódu s layoutem. Dále např. implementace dynamického seznamu pomocí XML layoutu vyžaduje hodně boilerplate kódu [23]. Pro Jetpack Composu je vytvoření takového seznamu otázkou pár řádků kódu [24]. Z toho důvodu jsem se rozhodl implementovat UI pomocí knihovny Jetpack Compose.

Proto DataStore

V aplikaci je možnost nastavit si aktuální volební období. Toto nastavení by si měla aplikace pamatovat i po vypnutí a opětovném aplikace. Z toho důvodu je tento údaj ukládán lokálně v mobilním zařízení. Jsou dvě různé knihovny, které poskytují rozhraní pro ukládání do lokálního úložiště a čtení z něj: `SharedPreferences` [25] a `DataStore` [26]. Knihovna `DataStore` poskytuje asynchronní práci s lokálním úložištěm pomocí couroutinů, knihovna `SharedPreferences` pouze synchronní. Z toho důvodu byl vybrán `DataStore`. Knihovna `DataStore` poslytuje dvě různé implementace: `Preferences DataStore` a `Proto DataStore`. Implementace `Proto DataStore` ukládá data jako instance vlastně definované třídy, která je vytvořena na základě konfiguračního souboru napsaný v jazyce používaného v `Protocol Buffers`. Díky implementace přes třídu je při ukládání a čtení dat poskytována typová kontrola. Implementace `Preferences DataStore` umožňuje přistupovat k datům pomocí klíčů, nevyžaduje předem definované schéma pro data a neposkytuje typovou kontrolu. Kvůli absenci typové kontroly `Preferences DataStore` byla zvolena implementace `Proto DataStore`, která funguje následovně:

Výpis kódu 6.7 Ukázka práce s Proto DataStore

```
// Soubor user_prefs.proto
message UserPreferences {
  int32 election_year = 1;
}

// Soubor UserPreferencesRepository.kt
class UserPreferencesRepository(
  private val userPreferencesStore: DataStore<UserPreferences>
) {

  val userPreferencesFlow: Flow<UserPreferences> =
    userPreferencesStore.data
    // dalsi manipulace s flowem pro osetreni chyb

  suspend fun updateElectionYear(year: Int) {
    userPreferencesStore.updateData { preferences ->
      preferences.toBuilder().setElectionYear(year).build()
    }
  }
}
```

Zpráva, jak ji nazývá Google, `DataStore` repezentuje strukturu lokálního úložiště. Na základě ní se při sestavení aplikace vygeneruje třídá `UserPreferences`. Třída `DataStore` poskytuje rozhraní pro práci s lokálním úložištěm. Proměnná `userPreferencesDataStore.data` je flow poskytující data z lokálního úložiště, tj. jakmile se data v úložišti změní, konzument dané flow na to zareaguje. Přes tuto proměnnou lze tedy získat aktuální volební rok. Pro aktualizaci volebního roku je pak použita funkce `updateElectionYear`.

6.2 Implementace prezentační vrstvy

Popis implementace prezentační vrstvy bude rozdělena na popis vstupního bodu do aplikace, popis implementace UI elementů a popis držitelů stavu.

Vstupní bod

Vstupním bodem je třída `MainActivity`, která dědí ze třídy `Activity`. Reprezentuje tedy obrazovku. Jelikož používáme Jetpack Compose, je použita pouze jedna aktivita a v rámci ní bude

dynamicky měněn obsah. Tato třída je Android komponenta, a proto má životní cyklus. Nás zajímá především fáze životního cyklu, kdy je aktivita vytvořena. Jakmile se aktivita nachází v této fázi, zavolá se její funkce `onCreate()`, kterou lze v podtřídě přepsat. V této funkce je inicializována aplikace a zavolána kořenová composable funkce:

Výpis kódu 6.8 Třída activity

```
1  // Soubor MainActivity.kt
2
3  @AndroidEntryPoint
4  class MainActivity : ComponentActivity() {
5
6    // zbytek implementace
7
8    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
9      super.onCreate(savedInstanceState)
10
11     init()
12
13     setContent {
14       PspApp()
15     }
16   }
17
18   // zbytek implementace
19 }
```

Anotace `@AndroidEntryPoint` je informace pro Hilt, aby dovoloval injetovat závislosti v rámci této třídy a všech komponent existujících v rámci této aktivity. Pomocí funkce `setContent` je zavolána kořenová composable funkce `PspApp`. V rámci funkce `init` je z backendu získán seznam volebních roků a uložen do lokálního úložiště:

Výpis kódu 6.9 Třída activity

```
// Soubor MainActivity.kt

@Inject
lateinit var userPreferencesRepository: UserPreferencesRepository

@Inject
lateinit var pspApi: PspApi

private fun init() {
  initUserPreferences()
}

private fun initUserPreferences() {
  lifecycleScope.launch {
    userPreferencesRepository.userPreferencesFlow.collect {
      userPreferences ->
      if (userPreferences.electionYear == 0) {
        try {
          val appState = pspApi.getAppState()
          userPreferencesRepository
            .updateElectionYear(appState.electionYears.first())
        } catch (_: IOException) {
        }
      }
    }
  }
}
```

Operace stahování dat z backendu a uložení do lokálního úložiště jsou blokující operace, a tudíž je voláme v rámci coroutiny prostřednictvím funkce `lifecycleScope.launch`, kde `lifecycleScope` je scope aktivity. Data s volebními roky jsou získávána z backendu a uložena do lokálního úložiště.

UI elementy

UI bylo implementováno pomocí knihovny Jetpack Compose. Zde je výčet některých použitých composable funkcí a jejich popisů:

- **Column** - Sloupcový kontejner pro elementy. Hodí se pro pozicování UI elementů do sloupce. Nehodí se pro dlouhé seznamy, jelikož při rekompozici této komponenty dojde k rekompzici všech jejích podkompoennt, včetně těch které nejsou na obrazovce viditelné kvůli velikosti seznamu. Kontejnerem nejde scrollovat. Používám ji pozicování všech elementů, které se nachází pod sebou.
- **LazyColumn** - Sloupcový kontejner pro elementy, který je zoptimalizovaný pro dlouhé seznamy. Při rekompozici komponenty dojde k rekompozici pouze viditelných podkomponent. Kontejnerem lze scrollovat. Používám ji pro dlouhé seznamy, tj. seznam hlasování, seznam poslanců, hlasování jednotlivých klubů a hlasování poslance.
- **Row** - Řádkový kontejner pro elementy. Používám ji pro pozicování komponent vedle sebe.
- **Text** - Textový element. Používám ji pro zobrazení textového obsahu.
- **Image** - Obrázkový element. Obrázek lze získat pomocí URL adresy. Používám ho pro zobrazení profilových fotek poslanců a logy klubů.

- **Icon** - Komponenta pro ikonku. Používám ji např. pro ikonky v hlavičce a v dolní liště.
- **IconButton** - Tlačítko s ikonkou uprostřed. Používám ho pro vyhledávací tlačítko.
- **OutlinedButton** - Tlačítko s kontrastem barev mezi pozadím a obvodem. Používám ho pro tlačíka v popupu na obrazovce nastavení.
- **OutlinedTextField** - Textové pole s kontrastem barev mezi pozadím a obvodem. Používám ho pro vyhledávací pole.
- **FloatingActionButton** - Plovoucí tlačítko. Používám ho pro skok na začátek dlouhých seznamu.
- **Scaffold** - Pomocný kontejner pro seskupení komponent na obrazovce. Umožňuje jednoduchým způsobem přidat plovoucí tlačítko a automaticky ho napozicovat. Používám jeden sdílený všemi mezi obrazovkami. Každá obrazovka s dlouhým seznamem má taktéž tuto komponentu pro přidání plovoucího tlačítka.
- **TopAppBar** - Horní lišta.
- **Spacer** - Vytváří mezeru mezi dvěma UI elementy. zda je mezera horizontální nebo veritkální, specifikujeme skrz parametr.
- **Divider** - Oddělovač. Dá se nastavit na vertikální nebo horizontální.
- **CompositionLocalProvider** - Umožňuje přepsat hodnotu v kontextu, který obsahuje globální hodnoty dostupné v rámci určitého podstromu komponent. Používám ji pro lokální přepsání globální barvy, a tím nastylování textů pro data a časy.
- **Box** - Kontejner umožňující skládat UI elementy na sebe. Používám ho pro vytvoření popupu v nastavení. Na pozadí je seznam nastavení a na něm se leží daný popup.
- **SettingsMenuLink** - Composable funkce z knihovny Alorma pro snadné vytvoření nastavení v seznamu nastavení s již nějakým defaultním nastylováním.
- **ListItemPicker** - Composable funkce z knihovny Alorma reprezentující seznam hodnot, kterým lze scrollovat. Knihovna ji definuje defaultní vzhled.
- **Card** - Karta obsahující libovolný obsah a prvek pro akci. Používám ji např. pro elementy v seznamu hlasování.
- **TabRow** - Lišta s taby. Používám ji na obrazovce pro detail hlasování a na obrazovce pro detail poslance.
- **Tab** - Reprezentuje konkrétní obrazovku v rámci tabu.
- **HorizontalPager** - Layout umožňující horizontálně scrollovat obsahem. Používám ho pro scrollování mezi taby.

Zde je seznam souborů, v kterých je vytvářeno UI. Každý z těchto souborů odpovídá jedné obrazovce:

- **VoteListScreen.kt**
- **VoteScreen.kt**
- **MemberListScreen.kt**
- **MemberScreen.kt**

- **SettingsScreen.kt**

Všechny UI komponenty v jiných souborech jsou používány v rámci UI komponent v těchto souborů. Každá komponenta je implementována podobně. Nejdřív jsou definován stav funkce a poté následuje popis UI. Např. UI komponenta pro seznam hlasování vypadá následovně:

Výpis kódu 6.10 Komponenta pro seznam hlasování, language=Kotlin

```
// Soubor VoteListScreen.kt.kt

@Composable
fun VoteListScreen(
  modifier: Modifier = Modifier,
  onVoteClick: (id: Int) -> Unit,
  viewModel: VoteListViewModel = hiltViewModel()
) {
  val fetchState by viewModel.fetchState
  val refreshing by viewModel.isRefreshing
  val pullRefreshState = rememberPullRefreshState(
    refreshing,
  { viewModel.refresh() }
  )

  val votePagingItems = viewModel.votes.collectAsLazyPagingItems()

  val searchText by viewModel.searchText.collectAsStateWithLifecycle()
  val isSearchBarExpanded = viewModel.isSearchBarExpanded.value

  val electionYearRange by
    viewModel.electionYearRange.collectAsStateWithLifecycle("")

  Column(modifier = modifier) {
    // zbytek implementace
  }
```

Na začátku funkce je definován stav:

- **fetchState** – Příznak pro zjištění stavu, zda je přístup k backend v pořádku nebo zda nastal nějaký problém jako např. backend hází chybu 500 nebo mobilní zařízení není připojeno k internetu.
- **refreshing** – Příznak, zda je seznam obnovován, tj. zda jsou data z backendu opětovně stahována. Toho lze dosáhnout táhnutím obrazovky dolu.
- **pullRefreshState** – Stav pro obnovy. Tento objekt je z externí knihovny material a má na starosti sledování události pro táhnutí obrazovkou dolu.
- **votePagingItems** – Stránkovaný seznam hlasování.
- **searchText** – Aktuálně napsaný text ve vyhledávacím poli.
- **isSearchBarExpanded** – Příznak, zda je vyhledávací pole expandováno.
- **electionYearRange** – Textová reprezentace volebního období.

Po definici stavu je vytvářeno samotné UI využitím daných stavů. Komponenta pro seznam poslanců vypadá téměř stejně. Ostatní komponenty jsou psány stejným stylem. Navigace je implementována pomocí UI komponenty `NavHost`:

Výpis kódu 6.11 Komponenta pro navigaci

```
// Soubor PspNavHost.kt

@Composable
fun PspNavHost(
  modifier: Modifier = Modifier,
  navController: NavHostController,
  onBackClick: () -> Unit
) {
  NavHost(
    modifier = modifier,
    navController = navController,
    startDestination = VotesDestination.route
  ) {
    composable(route = VotesDestination.route) {
      VoteListScreen(
        onVoteClick = { id ->
          navController.navigateToVoteDetails(id)
        }
      )
    }

    composable(
      route = VoteDetailDestination.routeWithArgs,
      arguments = VoteDetailDestination.arguments
    ) { navBackStackEntry ->
      val voteId = navBackStackEntry.arguments!!
        .getInt(VoteDetailDestination.voteIdArg)

      VoteScreen(
        voteId = voteId,
        onBackClick = onBackClick
      )
    }
  }
}
```

Pomocí funkce `NavHost` vytváříme destinace pro navigaci. Každá destinace je vytvořena pomocí funkce `composable`, která v prvním parametru akceptuje název identifikující danou destinaci a v druhém callback funkci, která se zavolá, když dojde k navigaci k této destinaci. Samotnou navigaci má na starosti objekt `NavHostController`. Při navigaci na detail entity v seznamu specifikujeme navíc argumenty jak v definici destinace, tak i při navigaci.

Držitelé stavů

Držitel stavu obsahuje stav UI a metody pro obsluhu událostí z prezentační vrstvy. Data získává z doménové vrstvy. je implementován pomocí view modelů. Všechny stavy v modelech jsou buď definovaný pomocí datového typu `State` nebo `StateFlow`. Datový typ `StateFlow` je flow, jejíž životní cyklus se řídí podle životního cyklu Android komponenty, v které je vytvořena. V tomto případě je Android komponentou view model. Composable funkce reagují pouze na změny proměnných typu `State`. Proměnné typu `StateFlow` se v composable funkcích musí převést na typ `State` pomocí funkce `collectAsStateWithLifecycle`. Pokud je stavem ve view modelu stránkovaný obsah, pak je typu `StateFlow<PagingData<T>>`, a pro použití v composable funkci se musí převést na typ `LazyPagingItems` pomocí funkce `collectAsLazyPagingItems`, jelikož stránkování se používá pro dlouhé seznamy a ty jsou implementovány pomocí funkce `LazyColumn`, která

vyžaduje datový typ `LazyPagingItems`. Zde je příklad view modelu pro seznam hlasování:

Výpis kódu 6.12 Ukázka využití view modelu

```
// Soubor VoteListViewModel.kt
class VoteListViewModel(
...
): ListViewModel(...) {

  private val _votes: MutableStateFlow<PagingData<Vote>> =
    MutableStateFlow(PagingData.empty())
  val votes: StateFlow<PagingData<Vote>> = _votes

  init {
    viewModelScope.launch {
      currentElectionYear.combine(searchText, ::Pair)
      .collectLatest { pair ->
        getVotes(pair.first, pair.second)
        .cachedIn(viewModelScope)
        .collect { votes ->
          _votes.value = votes
        }

      }
    }
  }

}
```

Na začátku je definován stav pomocí flowů. V rámci inicializační funkce je asynchronně pomocí coroutinů získávána data z backendu a uložena do tohoto stavu.

6.3 Implementace doménové vrstvy

Doménová vrstva má na starosti business logiku aplikace. Jedinou business logikou aplikace je získávání dat různých typů. Zde je výčet souborů implementující doménovou vrstvu:

- **GetAppStateUseCase.kt**
- **GetMemberDetailUseCaseen.kt**
- **GetMembersUseCase.kt**
- **GetMemberVotesUseCase.kt**
- **GetPartiesUseCase.kt**
- **GetPartyVotesUseCase.kt**
- **GetVoteDetailUseCase.kt**
- **GetVotesUseCase.kt**

Doménová vrstva slouží jako abstrakce datové vrstvy od prezentační vrstvy. Třídy nesou název jejich účelu. Tyto třídy mohou vracet přímo data z datové vrstvy (GetAppStateUseCase.kt). Mohou také převádět seznam entit na datový typ flow, pokud chceme pracovat ve view modelu s flow (GetPartyVotesUseCase.kt). Pokud má třída vracet stránkovaný obsah, pak kód vypadá následovně:

Výpis kódu 6.13 Ukázka využití třídy doménové vrstvy pro získání stránkovaného seznamu hlasování

```
// Soubor GetVotesUseCase.kt
class GetVotesUseCase @Inject constructor(...) {

  operator fun invoke(electionYear: Int, searchText: String) = Pager(
    PagingConfig(pageSize = DEFAULT_PAGE_SIZE)
  ) {
    VotesPagingSource(
      voteRepository = voteRepository,
      electionYear = electionYear,
      searchText = searchText
    )
  }
  .flow

}
```

Je vytvořen objekt typu `Pager`, který na základě konfigurace v `PagingConfig` a zdroje dat v `VotespagingSource` poskytne flow stránkovaných hodnot. `voteRepository` je repozitář z datové vrstvy, odkud budou získávána data. `electionYear` je volební rok, aby se daly stahovat data pro určité volební období. `searchText` ja řetězec pro případné filtrování seznamu.

6.3.1 Implementace datové vrstvy

Datová vrstva slouží pro abstrahování doménové vrstvy od konkrétních datových zdrojů. Datovým zdrojem může být např. backend nebo lokální databíze. V našem případě je použit pouze datový zdroj pro získávání data z backendu. Zde jsou soubory s repozitářemi implementujícími datovou vrstvu:

- **AppStateRepositoryImpl.kt**
- **MemberRepositoryImpl.kt**
- **PartyRepositoryImpl.kt.kt**
- **VoteRepositoryImpl.kt.kt**

Repozitáře získávají data z konkrétních datových zdrojů a mapují seznamy na flowy, pokud se stránkovaný seznam (pak je logika pro převedení na flow ponechána na stránkovací knihovně, která je popsána následně), a API entity na doménové entity:

Výpis kódu 6.14 Ukázka datové vrstvy pro data o stavu aplikace

```
class AppStateRepositoryImpl @Inject constructor(
private val pspRemoteDataSource: PspRemoteDataSource
) : AppStateRepository {
  override fun getAppState() = flow {
    emit(pspRemoteDataSource.getAppState().toDomain())
  }
}
```

Datové zdroje jsou pouze abstrakcí nad API pro získání dat. Datový zdroj je v souboru `PspRemoteDataSourceImpl.kt`. Zde je ukázka jeho kódu:

Výpis kódu 6.15 Ukázka datového zdroje

```
class PspRemoteDataSourceImpl @Inject constructor(
  private val pspApi: PspApi
) : PspRemoteDataSource {

  override suspend fun getAppState() =
    pspApi.getAppState()

  ...
}
```

Komunikuje se třídou `PspApi`, která již obsahuje implementační detaily pro přístup k endpontům backendu. Specielním datovým zdrojem je stránkovací datový zdroj ´, který není volán z repozitáře, ale z doménové vrstvy a repozitář je mu předán v parametru. Zde je seznam souborů se stránkovacími datovými zdroji:

- **VotesPagingSource.kt**
- **MembersPagingSource.kt**
- **MemberVotesPagingSource.kt**

Implementace stránkovacích zdrojů jsou příliš dlouhé, a proto zde nebude uvedena ukázka. Poskytuje funkci `load`, kterou lze přepsat. V této funkci máme k dispozici aktuální stav scrollovatelného seznamu, tj. aktuální číslo a velikost stránky. Na základě toho jsou získána data z backendu skrz sítovou vrstvu. V případě, že získání dat proběhlo v pořádku a nedošlo k žádné síťové chybě, je vracen objekt typu `LoadResult.Page`, kterému jsou předána data aktuální stránky, číslo předchozí stránky a číslo následující stránky. Pokud nastane chyba, pak je vracen objekt typu `LoadResult` reprezentující chybnou stránku.

6.3.2 Implementace síťové vrstvy

Síťová vrstva je implementována pomocí knihovny Retrofit, která umožňuje vytvářet HTTP dotazy pomocí funkcí a anotací:

Výpis kódu 6.16 Ukázka použití knihovny Retrofit pro získání seznamu hlasování z backendu

```
// Soubor PspApi.kt
interface PspApi {

  @GET("/api/vote")
  suspend fun getVotes(
    @Query("page") page: Int,
    @Query("size") size: Int = DEFAULT_PAGE_SIZE,
    @Query("electionYear") electionYear: Int
  ): List<VoteApiEntity>

  @GET("/api/vote/{id}")
    suspend fun getVoteDetails(
    @Path("id") id: Int,
  ): VoteDetailsApiEntity

  // zbytek dotazu
}
```

Pomocí anotace `@GET` specifikujeme URL adresu endpointu. Pomocí anotace `@Query` specifikujeme query parametry. Pomocí anotace `@Path` specifikujeme parametr v URL adrese. Data z backendu

jsou ve formátu JSON. Ty se deserializují do objektů, jejichž typ je specifikován v návratovém typu funkcí.

Kapitola 7
Implementace backendu

V této kapitole bude popsána implementace backendu. V první podkapitole budou popsány použité nástroje a technologie. Backend je implementovaný pomocí více vrstvé architektury: prezentační, doménova, databázová a vrstva pro synchronizaci dat. Sekce budou rozděleny tak, aby odpovídaly těmto vrstvám.

section Použité nástroje a technologie V této sekci budou popsány hlavní nástroje a technologie použité pro implementaci backendu.

Intellij IDEA

Backend byl vyvíjen ve vývojovém prostředí Intellij IDEA [27]. Výhody použití tohoto IDE jsou:

- **Vestavěný inicializátor Spring Boot aplikací** – Pomocí tohoto inicializátor lze nakonfigurovat a nastavit potřebné závislosti ve Spring Boot[1] aplikaci jednoduše naklikáním v průvodci.
- **Klávesové zkratky** – Toto IDE je vyvíjeno společností JetBrains, a tudíž obsahuje stejné klávesové zkratky jako Android Studio.

Maven

Maven je nástroj pro automatizaci sestavování programu. Původně byl použit Gradle kvůli čitelnější syntaxi. Poté se přešlo na Maven z historických důvodů. Původně bylo v plánu backend nasadit na Cloud Azure [28]. Ten poskytoval plugin pro maven, který umožňoval backend nasadit a zprovoznit pomocí jednoho příkazu. Avšak kvůli omezené možnosti využití výpočetního výkonu byl backend nakonec nasazen na jiný FIT cloud (více v kapitole o nasazení). Na funkčnosti aplikace to však nemá žádný vliv, a proto se už nepřešlo z Mavenu na Gradle.

Spring Boot

Spring je open-source framework pro vývoj enterprise aplikací. Obshauje nástroje pro řešení různorodých problémů. Pro účely této práce byly využity nástroje pro vytvoření webových aplikací, které lze používat i pro implementaci REST API. Nástroje Springu jsou založeny na návrhovém vzoru dependency injection.

Spring Boot je framework, který je postavený na Springu a který má za cíl redukci boilerplate kódu a nutnost počáteční konfigurace. Toto realizuje prostřednictcvím

[1] Technologie Spring Boot bude popsána později.

autokonfigurace, což je vlastnost, kdy jsou jednotlivé komponenty Spring Bootu (např. rozhraní pro komunikaci s databází, webový server, ORM) automaticky nakonfigurovány pomocí defaultních hodnot. Defaultní hodnoty jsou Spring Bootem zvoleny, tak aby cílilo na nejčastější použití. Díky tomu lze nainstalovat závislost a s minimálním zásahem do konfigurace ji lze rovnou použít. Např. po instalaci knihovny JDBC a MySQL konektoru staří v konfiguračním souboru nastavit URL adresu a název databáze a databázi lze v kódu rovnou použít. Není potřeba nic navíc konfigurovat. Konfigurace lze vždy přenastavit, pokud je to bude potřeba. Další výhodou Spring Bootu je to, že objekty, které se mají přidat do jejího kontejneru s grafem závislostí pro injektování, lze specifikovat anotováním tříd. Na základě určitých anotací dokáže Spring Boot tyto třídy detekovat, vytvořit z nich instanci, a uložit instanci do kontejneru s grafem závislostí.

Alternativou ke knihovně Spring Boot je knihovna Ktor [29]. Výhodou této knihovny je, že vývoj v ní je určený pro psaní v Kotlinu. Lze tedy využít všechny výhody tohoto jazyka. Nevýhodou je, že nepodporuje defaultně dependency injection. Musí se tedy dodatečně nainstalovat a nakonfigurovat. Další nevýhodou je chybějící autokonfigurace. Mnoho závislostí se tedy musí manuálně nakonfigurovat.

Java

Java byla od začátku hlavním programovacím jazykem pro vývoj aplikací ve Spring Bootu. Od roku 2017 přišla integrace jazyka Kotlin do Spring Bootu [30] a v dokumentaci jsou ukázkové kódy psány jak v Javě tak i Kotlinu. Podle mého názoru má Java oproti Kotlinu větší podporu v komunitě, co se týče vývoje ve Spring Bootu. Nalezení řešení pro problém ve Spring Bootu s Javou bylo jednodušší než ve Spring Bootu s Kotlinem. Intellij DIEA však poskytuje nástroje pro automatickou trasnformaci souboru v jazyce Java do souboru v Kotlinu. Výsledný kód bylo však potřeba vždy pročistit, jelikož u všech proměnných vždy obsahoval datové typy, které lze v Kotlinu v některých případech pro čitelnost vynechat. Zároveň výstupní kód někdy nebyl kvůli drobnosti kompilovatelný. Z toho důvodu jsem se rozhodl pro použití Javy. Zdá se však, že podpora pro psaní aplikací Spring Boot pomocí Kotlinu je čím dál tím větší. Když bych měl možnost backend napsat znovu, pouvažoval bych znovu o použití Kotlinu, jelikož je to velmi dobrý programovací jazyk.

7.1 Prezentační vrstva

V prezentační vrstvě jsou implementovány endpointy REST API v rámci *controllerů*, což je třída obsahující definice endpointů. Endpointy lze tedy seskupit do různých tříd. Controllery získávají data z doménové vrstvy. Zde je seznam souborů s controllery:

- **VoteController**
- **PartyController**
- **MemberController**
- **AppStateController**

Zde je kus kódu pro implementaci controlleru pro endpointy související s hlasováním:

Výpis kódu 7.1 Ukázka kódu pro vytvoření endpointu

```
// Soubor VoteController.java
@RestController
public class VoteController {
    private final VoteService service;
    private final VoteMapper mapper;

    // zbytek implementace

  @GetMapping("/vote/{id}")
  public DetailedVote getVote(@PathVariable Integer id) {
    Vote vote = service.getVote(id);
    return mapper.toDetailedVote(vote);
  }
```

Podle anotace `@RestController` Spring Boot pozná, že se jedná o controller a vytvoří implementaci endpointů vevnitř. Anotace `@GetMapping` definuje URL adresu endpointu. V parametru lze specifikovat URL id parametry pomocí `@PathVariable` a query parametry pomocí `@RequestParam`. Data získané z doménové vrstvy (service) jsou případně transformována (mapper). U stránkovaného obsahu jsou navíc přidány HTTP hlavičky pro informace o stránkování:

Výpis kódu 7.2 Ukázka nastavení hlaviček pro stránkování

```
// Soubor PaginationHeaderGenerator.java
public static HttpHeaders buildHeaders(int totalPages, int page) {
  HttpHeaders responseHeaders = new HttpHeaders();

  // zbytek implementace

  responseHeaders.set(previousPageString, String.valueOf(prevPage));
  responseHeaders.set(nextPageString, String.valueOf(nextPage));
  responseHeaders.set(lastPageString, String.valueOf(lastPage));

  return responseHeaders;
}
```

Spring poskytuje třídu `HttpHeaders`, pomocí které lze sestavit HTTP hlavičky. Instance této třídy pak bude vracen spolu s daty.

7.2 Doménová vrstva

Doménová vrstva má na starosti business logiku aplikace a abstrahování prezentační vrstvy od implementačních detailů databázové vrstvy. V našem případě backend neobsahuje téměř žádnou business logoiku, pouze filtruje data nebo dozpracovává data, která nebyla z časových důvodů zpracována předem. Zde jsou soubory implementující doménovou vrstvu:

- **MemberService**
- **PartyService**
- **VoteService**

Pro získání seznamů je použito stránkování, které je implementováno pomocí třídy `Pageable`. Ta je předána repozitáři, který bude popsán v následující sekci:

Výpis kódu 7.3 Ukázka doménové vrstvy pro vrácení seznamu poslanců

```
// Soubor MemberService.java
public Page<Member> getMembers(PagingParams pagingParams) {

  Pageable pageable = PageableGenerator.buildPageable(pagingParams);

  if (filterName == null) {
    return memberRepository
      .findByElectionYear(electionYear, pageable);
  } else {
    // kod pro filtrovani poslancu
  }
}
```

Instance třídy `Pageable` je vytvořena následovně:

Výpis kódu 7.4 Ukázka kódu pro sestavení objektu pro stránkování

```
// Soubor PageableGenerator.java
public static Pageable buildPageable(...) {
  Pageable pageable;

  ...

  pageable = PageRequest.of(page, size, sort);
  // napr. page = 2, size = 20, sort = Sort.by("dateTime").descending())

  return pageable;
}
```

U metody pro získání detailu hlasování je dopočítán počet omluvených a nepřihlášených poslanců, který nebyl spočten při zpracování, jelikož zpracování příliš zpomaloval:

Výpis kódu 7.5 Ukázka dopočtu statistik pro detail hlasování za běhu v doménové vrstvě

```
// Soubor VoteService.java
public Vote getVote(int id) throws IOException {
  ...

  int excusedCount = ...
  int loggedOffCount = ...

  ...

  // nastaveni hodnot excusedCount a loggedOffCount
  // vraceni vysledku
}
```

Pro získání dat z repozitářů jsou využity i streamy (proudy dat, podobně jako Kotlin Flows):

Výpis kódu 7.6 Ukázka použití streamu

```
public List<Party> getParties(int electionYear) {
  return partyRepository
    .findByIdElectionYear(electionYear)
    .stream()
    .filter(Util::isRealParty)
    .collect(Collectors.toList());
}
```

Funkce `findByIdElectionYear` vrátí seznam výsledků. Po té dojde k převedení na stream. Stream lze pak filtrovat. Zde byly ukázky a vysvětlení, které by měly stačit k pochopení zbylých implementací doménové vrstvy.

7.3 Databázová vrstva

Databázová vrstva je implementována pomocí repozitářů a databázových entit. Komunikace s databází je abstrahována pomocí objektově-relačního mapování, díky kterému jsme abstrahováni od databázových tabulek a místo toho pracujeme s objekty (entitami). Pro tento účel používám knihovnu Hibernate [31]. Příkladem databázové entity je:

Výpis kódu 7.7 Entita Vote reprezentující hlasování

```
1  // Soubor Vote.java
2  // dalsi anotace
3  @Entity(name = VOTE)
4  @Getter
5  public class Vote {
6
7    @Id
8    private int id;
9
10   private LocalDateTime dateTime;
11
12   // dalsi atributy
13 }
```

Pomocí anotace `Entity` Hibernate pozná, že se jedná databázovou entitu a vytvoří mapování na tabulku v databázi. Anotace `@Getter` je z knihovny Lombok a slouží pro vygenerování getterů. Anotací `@Id` specifikujeme atribut, který má být primárním klíčem v tabulce.

Pro implementaci repozitářů je použita knihiovna spring-data-jpa [32], která poskytuje rozhraní `JpaRepository`, který obsahuje základní metody pro manipulaci s danou entitou jako např. `findAll()` pro získání všech záznamů z tabulky nebo `findById()` pro získání záznamu s daným id. Výhodou této knihovny je možnost vytvoření vlastních metod, kterým se říká query metody. Implementace dotazu se vygeneruje na základě pojmenování query metody. Toto pojmenování se řídí podle určitých pravidel, které jsou popsány v dokumentaci [32]. Např. následující metoda vrací seznam hlasování v daném volebním období:

Výpis kódu 7.8 Repozitář pro hlasování

```
1  // Soubor VoteRepository.java
2  @Repository
3  public interface VoteRepository extends JpaRepository<Vote, Integer> {
4
5    ...
6
7    List<Vote> findByElectionYear(int electionYear);
8
9  }
```

Zde je seznam souborů s repozitáři:

- **VoteRepository.java**
- **MemberRepository.java**
- **MemberVoteRepository.java**

- **AgencyRepository.java**
- **ExcuseRepository.java**
- **MembershipRepository.java**
- **PartyRepository.java**

7.4 Zpracování dat

Backend každý den o půl noci aktualizuje databázi podle zdrojových dat na webu PSP. Aktualizace probíhá v následujících krocích:

- **Stažení zdrojových souborů** – Zdrojové soubory jsou ve formátu zip a jsou stažené z webu PSP.
- **Extrakce datových souborů** – Ze zdrojových souborů jsou vyextrahovány datové soubory.
- **Pročištění dat** – Z datových souborů jsou odstraněny duplicitní data.
- **Parsování dat** – Datové soubory jsou zparsovány a načteny do Java objektů.
- **Transformace dat** – Objekty jsou ztransformovány do databázového modelu.
- **Uložení dat do databáze** – Ztransfomovaná data jsou perzistentně uložena do databáze.

7.4.1 Stahování zdrojových souborů

Stahování zdrojových souborů má na starosti třída následující třída:

Výpis kódu 7.9 Třída pro stahování zdrojových souborů

```
1 // Soubor PspFilesDownloader.java
2 public class PspFilesDownloader {
3   public static void downloadFiles() throws IOException {
4     downloadHlasovani();
5     downloadPoslanci();
6   }
7
8   // dalsi metody
9 }
```

Pro stahování souborů je použita funkce `copyURLToFile` z knihovny `commons-io` [33]. Tato funkce stáhne soubor na dané URL do dané složky a s daným názvem:

Výpis kódu 7.10 Ukázka stahování dat pomocí knihovny `commons-io`

```
// Soubor FileDownloader.java
public class FileDownloader {

  public static void download(
    String downloadUrlString,
    String downloadDestination) {

    File file = new File(downloadDestination);
    URL downloadUrl = new URL(downloadUrlString);

    FileUtils.copyURLToFile(downloadUrl, file);

    ...
  }
}
```

7.4.2 Extrakce datových souborů

Pro extrakci souborů ze zip byla použita funkce funkce `extractFile` třídy `ZipFile` z knihovny `zip4j` [34]. Ta na základě názvu souboru, který se má vyextrahovat, vyextrahuje daný soubor do dané složky a soubor bude mít daný název:

Výpis kódu 7.11 Ukázka extrakce souborů ze zipu

```
// Soubor ZipExtractor.java
public class ZipExtractor {

  public static void extract(
    String pathToZip,
    String fileToExtract,
    String destinationDir
  ) {
    ZipFile zipFile = new ZipFile(pathToZip)
    zipFile.extractFile(fileToExtract, destinationDir, fileToExtract);

  }

}
```

7.4.3 Pročištění dat

Duplicitní záznamy jsou odstraněny pomocí skriptu napsaného v jazyce Bash:

Výpis kódu 7.12 Skript pro odstranění duplicitních řádků

```
// Soubor removeDuplicates.sh.java
for FILE in "$1"/*; do
  sort "$FILE" | uniq > 'tmp.unl'
  mv 'tmp.unl' "$FILE"
  rm 'tmp.unl'
done
```

Skript funguje následovně:

- Skript předpokládá ve svém prvním argumentu cestu ke adresáři, kde se nachází datové soubory.
- Na začátku se iteruje přes všechny soubory v daném adresáři.
- Každý soubor se pomocí příkazu `sort` seřadí vzestupně podle abecedy.
- Ze seřazeného souboru se odstraní duplicitní řádky jdoucí za sebou pomocí příkazu `uniq`. Vy tuto chvíli jsou ze souboru odstraněny všechny duplicity.
- Zbytek kódu již je pouze přesouvání obsahů souborů tak, aby datové soubory s odstraněnými duplicity měly jejich originální název.

Skript je volán ze souboru `PspFilesCleaner`. Důvodem pro odstranění duplicit pomocí jazyka Bash a ne přímo pomocí Javy je rychlost Bashe pro tento účel a jednoduchá manipulace se soubory.

7.4.4 Parsování dat

Pro parsování zdrojových dat používám knihovnu `opencsv`. Ta umožňuje parsovat CSV přidáním anotací k atributům třídy. Tyto anotace specifikují pozici sloupce v CSV souboru, na který se atribut namapuje:

Výpis kódu 7.13 Parsování datového souboru omluvy.unl

```
1  // Soubor Omluva.java
2  public class Omluva {
3    @CsvBindByPosition(position = 0)
4    private int idOrgan;
5
6    @CsvBindByPosition(position = 1)
7    private int idPoslanec;
8
9    // dalsi atributy
10 }
```

Všechny parsery se nachází ve složce `parsers`. Pro parsování je použita knihovna [35]. Ta poskytuje třídu `CsvToBeanBuilder`, pomocí které lze parsovat CSV soubory a namapovat je na objekty vytvořené s anotacemi, jak popsáno výše. Dále poskytuje metody pro nastavení oddělovače, detekci nullové hodnoty a možnost ignorování uvozovek:

Výpis kódu 7.14 Parsování datového souboru omluvy.unl

```
1  // Soubor OmluvyParser.java
2  public class OmluvyParser extends UnlParser {
3    public List<Omluva> read() {
4      String filePath = PspPath.Unl.OMLUVY;
5      BufferedReader reader = getReader(filePath);
6
7      return new CsvToBeanBuilder<Omluva>(reader)
8      .withType(Omluva.class)
9      .withSeparator(UNL_SEPARATOR)
10     .withFieldAsNull(UNL_NULL_SEPARATOR)
11     .withIgnoreQuotations(true)
12     .build()
13     .parse();
14
15   }
16 }
```

7.4.5 Transformace a uložení dat

Po zpasrování datových souborů a namapování záznamů na objekty lze tyto objekty začít ztransformovat do databázového modelu. Všechny soubory pro transformaci se nachází ve složce `loaders` . V rámci transformátoru se vždy zavolá příslušný parser, který vrátí data, ty se ztranformují a následně uloží do databáze:

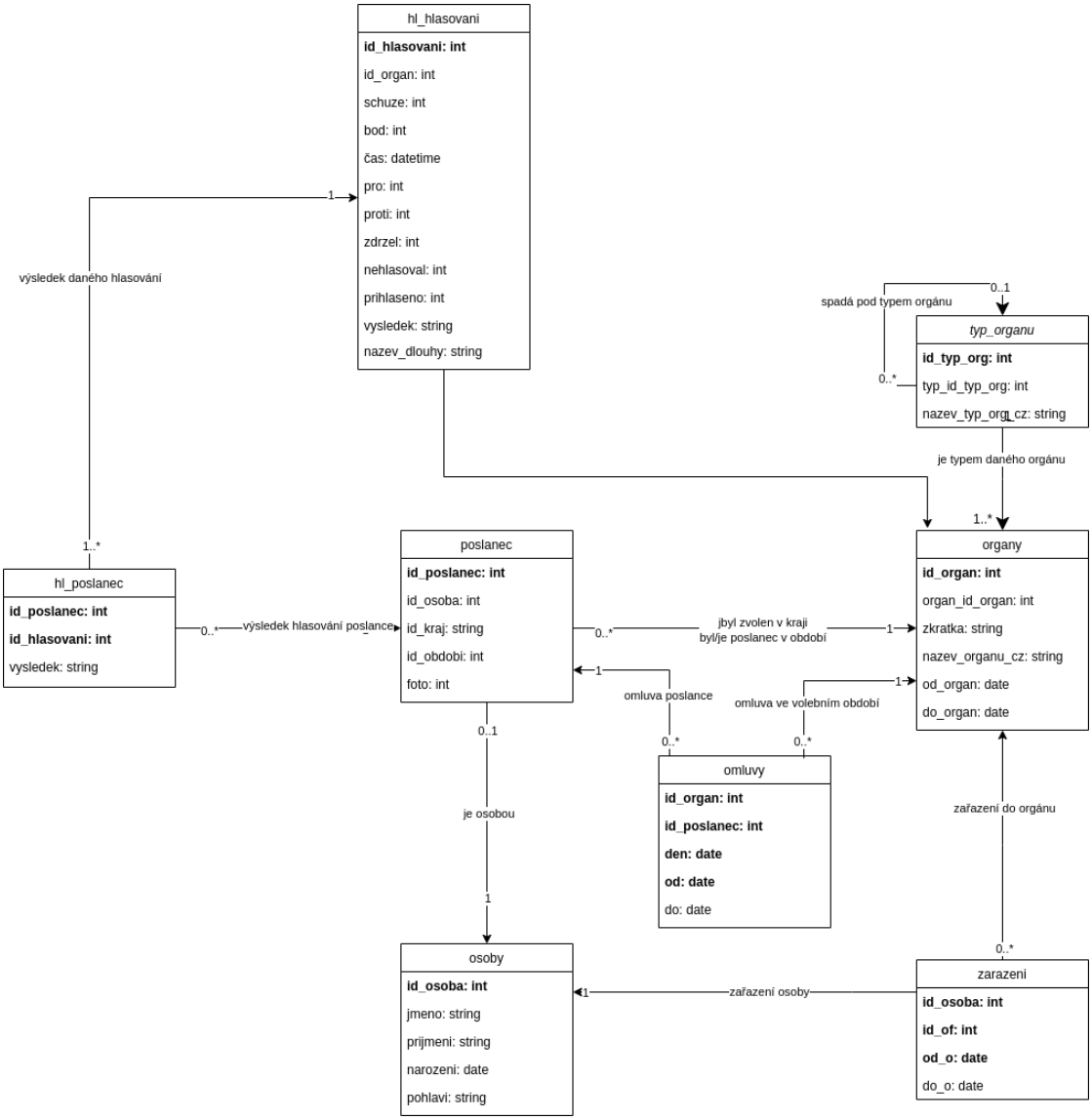
Výpis kódu 7.15 Transformace objektu Omluva na databázový objekt Excuse

```
// Soubor ExcuseLoader.java

public class ExcuseLoader extends BaseLoader {

    private final OmluvyParser omluvyReader;
    private final ExcuseRepository excuseRepository;

    public void load() {
      excuseRepository.deleteAllInBatch();
      List<Omluva> omluvaList = omluvyReader.read();

      List<Excuse> excuses = omluvaList.parallelStream()
            .map(omluva -> {
              // transformace
            })
          .collect(Collectors.toList());

      Lists
        .partition(excuses, BATCH_SIZE)
        .forEach(excuseRepository::saveAll);

  }

}
```

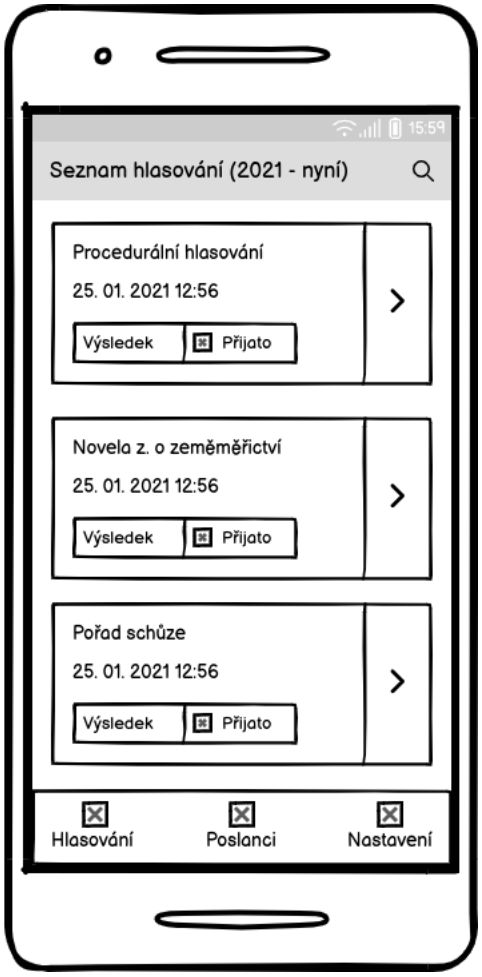
Před samotným parsováním jsou smazány všechny záznamy v příslušné tabulce. Poté probíhá parsování datových souborů a seznamu namapovaných objekt. Z tohoto seznamu je vytvořen paralelní stream, což stream, který potenciálně zpracuje objekt v seznamu paralelně. Každý objekt je ztransformován a namapován na databázový objekt. Ztransformovaná data jsou perzistetně uložena do databáze. Ukládání je optimalizováno tak, že se neukládá po jednom ale po skupinách. Každá skupina obsahuje 1000 objektů. Ukládáme tedy po 1000 objektech.

Příloha A

Příloha

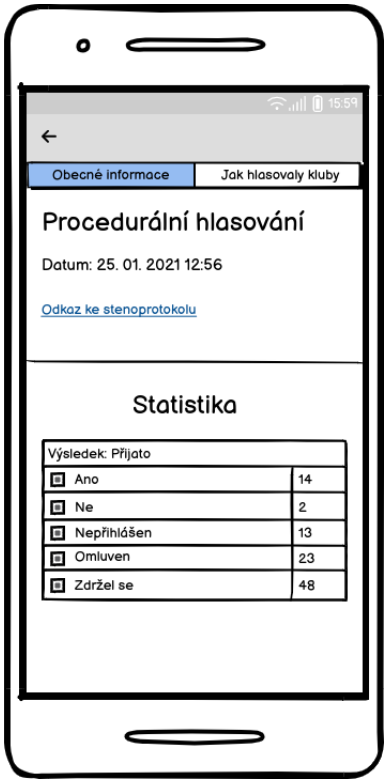


Obrázek A.1 Diagram zdrojových dat

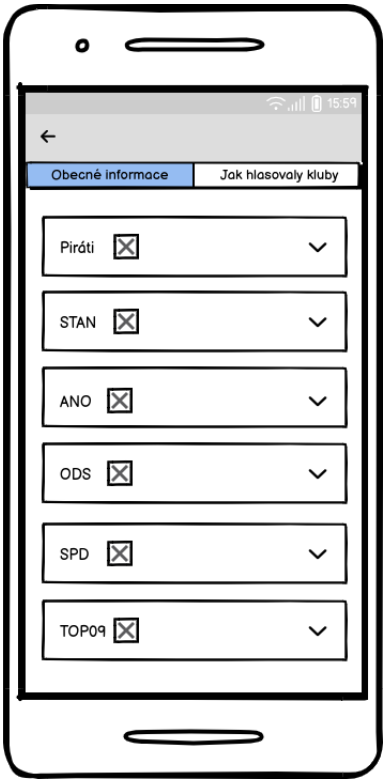


Obrázek A.2 Seznam hlasování

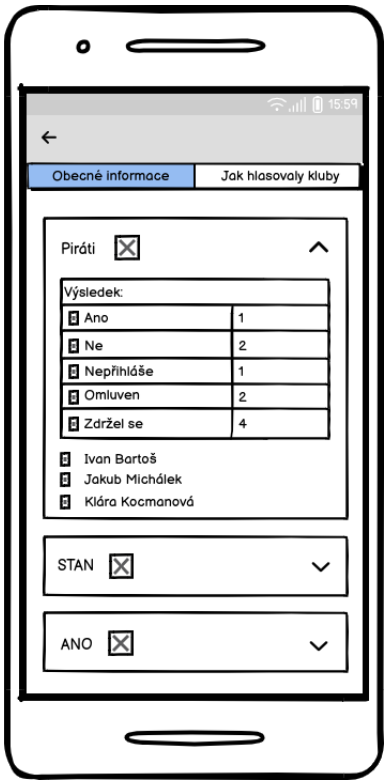
Obrázek A.3 Vyhledávání v seznamu hlasování



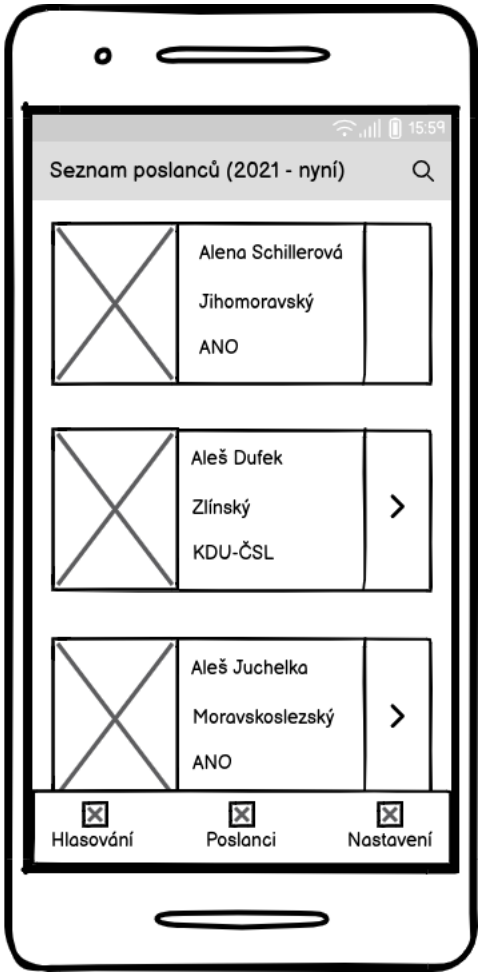
Obrázek A.4 Detail hlasování



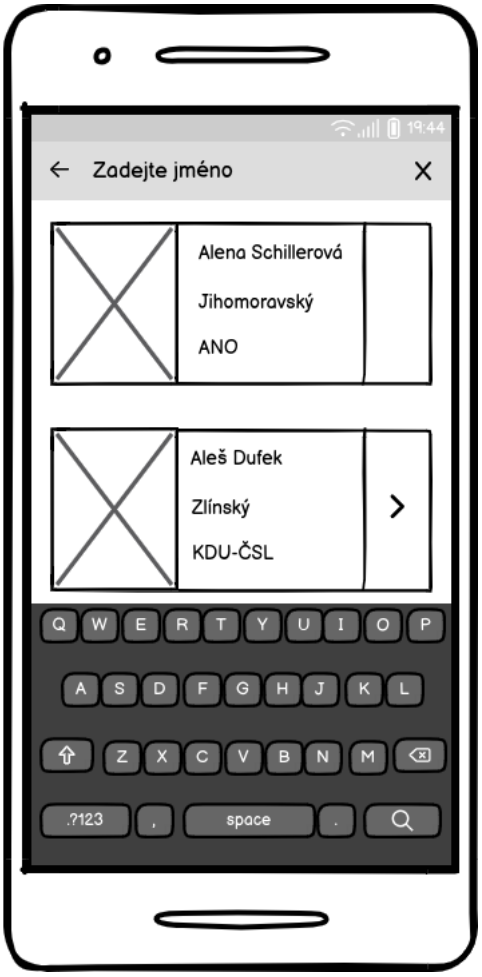
Obrázek A.5 Jak hlasovaly kluby



Obrázek A.6 Jak hlasovaly kluby s expandovaným oknem klubu

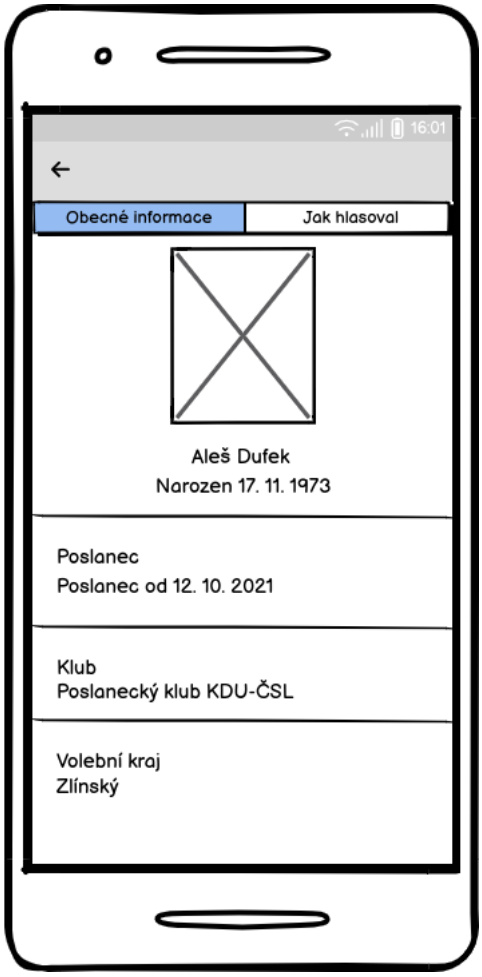


Obrázek A.7 Seznam poslanců

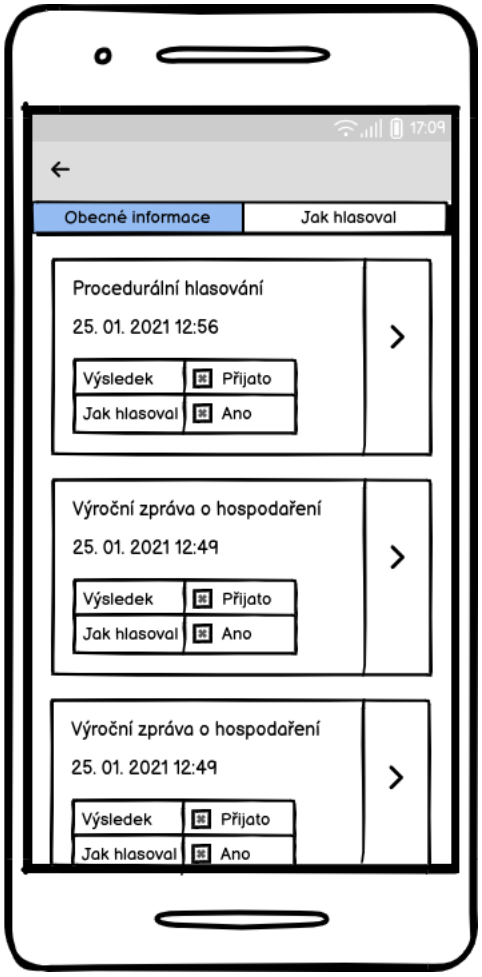


Obrázek A.8 Vyhledávání v seznamu poslanců

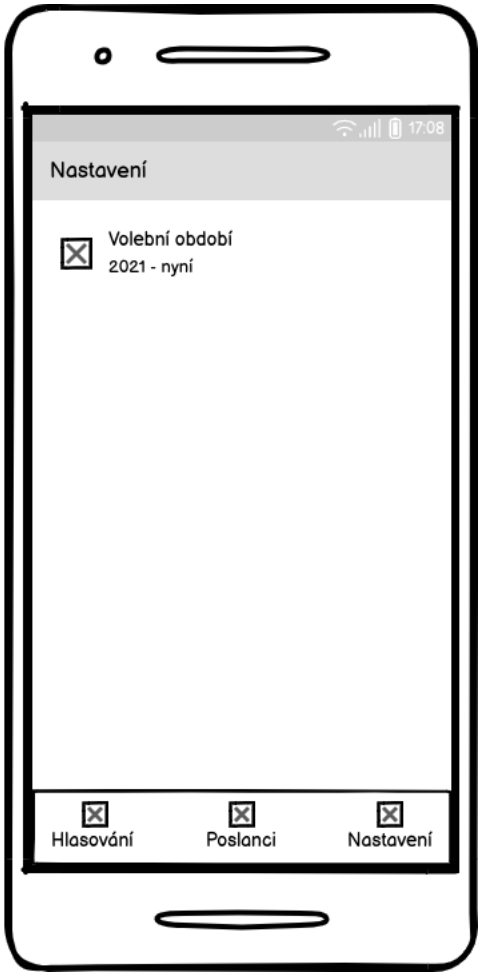
Obrázek A.9 Obrazovka pro seznam poslanců



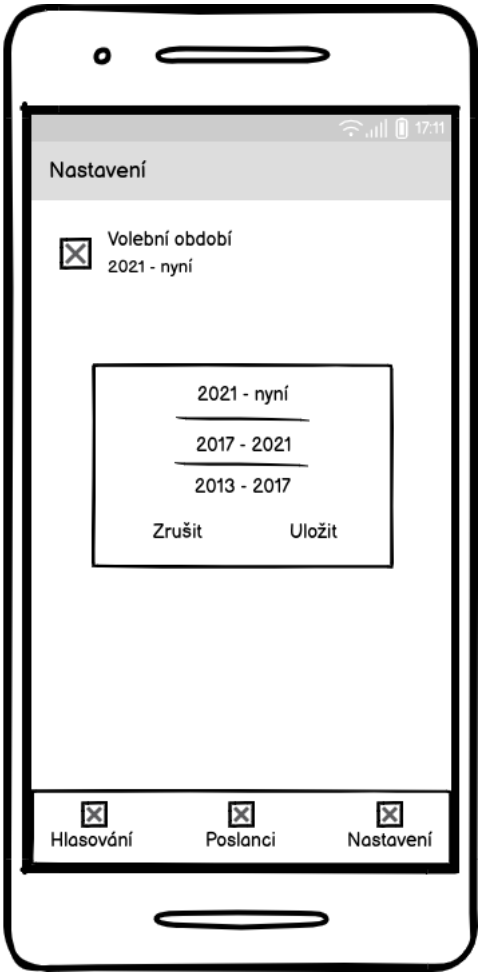
Obrázek A.10 Detail poslance



Obrázek A.11 Jak hlasoval/a poslanec/kyně



Obrázek A.12 Seznam nastavení



Obrázek A.13 Nastavení volebního období

Výpis kódu A.1 Tělo odpovědi pro dotaz `GET /api/app`.

```
{
  "election_years": [
  2021,
  2017,
  2013,
  2010,
  2006,
  2002,
  1998,
  1996,
  1992
  ]
}
```

Výpis kódu A.2 Tělo odpovědi pro dotaz `GET /api/vote`

```
[
  {
```

```
    "id": 1,
    "date_time": "16. 12. 2022 13:29",
    "description": "Hlasovani 1",
    "result": "A"
  },
  {
    "id": 2,
    "date_time": "16. 12. 2022 13:26",
    "description": "Hlasovani 2",
    "result": "A"
  },
]
```


Výpis kódu A.3 Tělo odpovědi pro dotaz `dGET /api/votei`


```
{
  "id": 1,
  "date_time": "16. 12. 2022 13:29",
  "description": "Hlasovani 1,
  "result": "A",
  "steno_protocol_url": "http://www.psp.cz/eknih/2021ps/stenprot/
     048schuz/s048109.htm#h76",
  "yes_count": 100,
  "no_count": 0,
  "logged_off_count": 64,
  "excused_count": 0,
  "refrained_count": 36,
  "election_year": 0
}
```

Výpis kódu A.4 Tělo odpovědi pro dotaz `GET /api/party/vote/1`

```
[
  {
    "party_name": "Nazev klubu",
    "logo_url": "https://www.psp.cz/pics/klub/l-cps.jpg",
    "vote_id": 1,
    "party_results": {
      "yes_count": 2,
      "no_count": 0,
      "logged_off_count": 1,
      "excused_count": 0,
      "refrained_count": 0
    },
    "member_results": [
      {
        "member_name": "Poslanec 1",
        "vote_result": "@"
      },
      {
        "member_name": "Poslanec 2",
        "vote_result": "C"
      },
      {
        "member_name": "Poslanec 3",
        "vote_result": "A"
      },
      {
        "member_name": "Poslanec 4",
        "vote_result": "A"
      }
    ]
  }
]
```

Výpis kódu A.5 Tělo odpovědi pro dotaz `GET /api/member`

```
[
  {
    "id": 1,
    "name": "Poslanec 1",
    "party": "ANO",
    "photo_url": "https://www.psp.cz/eknih/cdrom/2021ps/eknih/2021ps/poslanci/i6474.jpg",
    "election_region": "Volebni kraj 1",
    "election_year": 2021
  },
  {
    "id": 2,
    "name": "Poslanec 2",
    "party": "ODS",
    "photo_url": "https://www.psp.cz/eknih/cdrom/2021ps/eknih/2021ps/poslanci/i6804.jpg",
    "election_region": "Volebni kraj 2",
    "election_year": 2021
  },
]
```

Výpis kódu A.6 Tělo odpovědi pro dotaz `GET /api/member/1`

```
{
  "id": 1,
  "name": "Poslanec 1",
  "gender": "M",
  "party": "Poslanecky klub",
  "member_from": "12. 10. 2021",
  "member_to": null,
  "date_of_birth": "25. 09. 1970",
  "election_region": "Volebni kraj 1",
  "photo_url": "https://www.psp.cz/eknih/cdrom/2021ps/eknih/2021ps/poslanci/i6474.jpg",
  "election_year": 2021
}
```

Výpis kódu A.7 Tělo odpovědi pro dotaz `GET /api/member/1/vote`

```
[
  {
    "vote": {
      "id": 1,
      "date_time": "16. 12. 2022 13:29",
      "description": "Hlasovani 1",
      "result": "A"
    },
    "how_member_voted": "@"
  },
  {
    "vote": {
      "id": 2,
      "date_time": "16. 12. 2022 13:26",
      "description": "Hlasovani 2",
      "result": "A"
    },
    "how_member_voted": "@"
  }
]
```

Tabulka A.1 Struktura agency

Název	Typ	Popis
`id`	`int`	identifikátor orgánu
`abbreviation`	`varchar(255)`	zkratka názvu orgánu
`end_date`	`date(255)`	datum zániku orgánu
`name`	`varchar(255)`	název orgánu
`start_date`	`date`	datum založení orgánu
`_id`	`int`	identifikátor typu orgánu

Tabulka A.2 Struktura excuse

Název	Typ	Popis
`member_id`	`int`	identifikátor poslance, který je omluven
`date`	`date`	datum, kdy je poslanec omluven
`start_time`	`time`	čas, od kterého byl poslanec omluven
`end_time`	`time`	čas, do kterého byl poslanec omluven
`election_year`	`int`	první rok volebního období

Tabulka A.3 Struktura member

Název	Typ	Popis
`id`	`int`	identifikátor poslance, který je omluven
`date_of_birth`	`date`	datum narození
`election_region`	`varchar(255)`	volební kraj
`election_year`	`int`	první rok volebního období
`gender`	`varchar(255)`	pohlaví
`member_from`	`date`	datum začátku členství
`member_to`	`date`	datum konce členství
`name`	`varchar(255)`	jméno
`person_id`	`int`	identifikátor osoby
`photo_url`	`varchar(255)`	URL profilové fotky
`party_election_year`	`int`	první rok volebního období
`party_party_id`	`int`	identifikíátor poslaneckého klubu, jehož je členem

Tabulka A.4 Struktura member_vote

Název	Typ	Popis
`result`	`varchar(255)`	jak hlasoval poslanec
`member_id`	`int`	jak identifikátor poslance
`vote_id`	`int`	identifikátor hlasování

Tabulka A.5 Struktura membership

Název	Typ	Popis
`end_date`	`datetime`	datum a čas konce zařazení
`agency_id`	`int`	identifikátor orgánu
`person_id`	`int`	identifikátor osoby
`start_date`	`datetime`	datum a čas začátku zařazení

Tabulka A.6 Struktura party

Název	Typ	Popis
`abbreviation`	`varchar(255)`	zkratka pro název klubu
`name`	`varchar(255)`	název klubu
`election_year`	`int`	první rok volebního období
`party_id`	`int`	identifikátor klubu

Tabulka A.7 Struktura vote

Název	Typ	Popis
`date_time`	`datetime`	datum a čas hlasování
`description`	`varchar(255)`	popis hlasování
`election_year`	`int`	první rok volebního období
`excused_count`	`int`	počet omluvených
`logged_off_count`	`int`	počet nepřihlášených
`meeting_number`	`int`	bod hlasování
`no_count`	`int`	počet hlasování proti
`refrained_count`	`int`	počet zdržených
`result`	`varchar(255)`	výsledek hlasování
`steno_protocol_url`	`varchar(255)`	stenoprotokol
`yes_count`	`int`	počet hlasování pro
`number`	`int`	číslo hlasování
`id`	`int`	identifikátor hlasování

Bibliografie

1. HUŠEK, Petr; SMOLÍK, Josef. *POLITICKÝ SYSTÉM A POLITICKÉ STRANY ČESKÉ REPUBLIKY*. Zemědělská 1, 613 00 Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2019. ISBN 978-80-7509-665-4.
2. PARLAMENT ČESKÉ REPUBLIKY. *Přijímání zákonů* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-11]. Dostupné z: `https://www.psp.cz/sqw/hp.sqw?k=173.`.
3. PARLAMENT ČESKÉ REPUBLIKY. *Poslanecká sněmovna Parlamentu České republiky* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-11]. Dostupné z: `https://www.psp.cz/sqw/hp.sqw?akk=7`.
4. RED HAT, INC. *What is a REST API?* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-11]. Dostupné z: `https://www.redhat.com/en/topics/api/what-is-a-rest-api`.
5. ANDROID POLITISCOPE DEVELOPER. *politiscope* [online]. Jan 2020. [cit. 2023-01-26]. Dostupné z: `https://play.google.com/store/apps/details?id=com.junkie.android.politiscope&hl=en&gl=US`.
6. PRO PUBLICA INC. [online]. [B.r.]. [cit. 2023-01-26]. Dostupné z: `https://www.propublica.org/`.
7. @UNITEDSTATES [online]. [B.r.]. [cit. 2023-01-26]. Dostupné z: `https://theunitedstates.io/`.
8. MILL, Eric. *Congress* [online]. Jan 2019. [cit. 2023-01-27]. Dostupné z: `https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sunlightlabs.android.congress&hl=en&gl=US`.
9. FEDERAL ELECTION COMMISSION [online]. [B.r.]. [cit. 2023-01-26]. Dostupné z: `https://api.open.fec.gov/developers/`.
10. PARLAMENT ČESKÉ REPUBLIKY. *Data Poslanecké sněmovny a Senátu* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: `https://www.psp.cz/sqw/hp.sqw?k=1300`.
11. PARLAMENT ČESKÉ REPUBLIKY, Poslanecká sněmovna. *Poslanci a osoby* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-08]. Dostupné z: `https://www.psp.cz/sqw/hp.sqw?k=1301`.
12. PARLAMENT ČESKÉ REPUBLIKY, Poslanecká sněmovna. *Hlasování* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-08]. Dostupné z: `https://www.psp.cz/sqw/hp.sqw?k=1302`.
13. GOOGLE. *Guide to app architecture* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-09]. Dostupné z: `https://developer.android.com/topic/architecture`.
14. INDEED EDITORIAL TEAM. *What Are the 5 Primary Layers in Software Architecture?* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-09]. Dostupné z: `https://www.indeed.com/career-advice/career-development/what-are-the-layers-in-software-architecture`.

15. GOOGLE. *Android Studio* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-09]. Dostupné z: https://developer.android.com/studio.
16. JETBRAINS. *Kotlin* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-09]. Dostupné z: https://kotlinlang.org/.
17. LARDINOIS, Frederic. *Kotlin is now Google's preferred language for Android app development* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-09]. Dostupné z: https://techcrunch.com/2019/05/07/kotlin-is-now-googles-preferred-language-for-android-app-development/.
18. ORACLE. *Java* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-09]. Dostupné z: https://www.oracle.com/java/.
19. JETBRAINS. *Object expressions and declarations* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-09]. Dostupné z: https://kotlinlang.org/docs/object-declarations.html.
20. JETBRAINS. *Asynchronous Flow* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-09]. Dostupné z: https://kotlinlang.org/docs/flow.html.
21. GOOGLE. *Application* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://developer.android.com/reference/android/app/Application.
22. GOOGLE. *Build better apps faster with Jetpack Compose* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://developer.android.com/jetpack/compose.
23. GOOGLE. *Create dynamic lists with RecyclerView* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://developer.android.com/develop/ui/views/layout/recyclerview.
24. GOOGLE. *Lists and grids* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://developer.android.com/jetpack/compose/lists.
25. GOOGLE. *Save key-value data* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://developer.android.com/training/data-storage/shared-preferences.
26. GOOGLE. *Working with Proto DataStore* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://developer.android.com/topic/libraries/architecture/datastore.
27. JETBRAINS. *Create dynamic lists with RecyclerView* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://www.jetbrains.com/idea/.
28. MICROSOFT. *Azure* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://azure.microsoft.com/en-us.
29. JETBRAINS. *Ktor* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://ktor.io/.
30. VMWARE, Inc. *Introducing Kotlin support in Spring Framework 5.0* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://spring.io/blog/2017/01/04/introducing-kotlin-support-in-spring-framework-5-0.
31. RED HAT. *Hibernate* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://hibernate.org/.
32. VMWARE, Inc. *Spring Data JPA - Reference Documentation* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://docs.spring.io/spring-data/jpa/docs/current/reference/html/.
33. APACHE, Commons. *Apache Commons IO* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://commons.apache.org/proper/commons-io/.
34. LINGALA, Srikanth Reddy. *zip4j* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://github.com/srikanth-lingala/zip4j.
35. SMITH, Glen. *opencsv* [online]. [B.r.]. [cit. 2023-02-10]. Dostupné z: https://opencsv.sourceforge.net/.

Obsah přiloženého média

- `readme.txt` ..... stručný popis obsahu média
- `exe` ..... adresář se spustitelnou formou implementace
- `src`
  - `impl` ..... zdrojové kódy implementace
  - `thesis` ..... zdrojová forma práce ve formátu LaTeX
- `text` ..... text práce
  - `thesis.pdf` ..... text práce ve formátu PDF