



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

ÚSTAV INFORMAČNÍCH SYSTÉMŮ

DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEMS

**UŽIVATELSKÁ PŘÍVĚTIVOST SYSTÉMU HLASOVÁNÍ
OBECNÍCH ZASTUPITELSTEV**

USER-FRIENDLINESS OF THE VOTING SYSTEM OF THE CITY COUNCILS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

PAVEL OSINEK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. KRISTÝNA ZAKLOVÁ

BRNO 2024

Zadání bakalářské práce



154548

Ústav: Ústav informačních systémů (UIFS)
Student: **Osinek Pavel**
Program: Informační technologie
Název: **Uživatelská přívětivost systému hlasování obecních zastupitelstev**
Kategorie: Uživatelská rozhraní
Akademický rok: 2023/24

Zadání:

1. Seznamte se s problematikou fungování obecních zastupitelstev a s existujícím systémem pro vizualizaci hlasování Zastupitelstva města Brna.
2. Prostudujte problematiku použitelnosti uživatelských rozhraní, s důrazem na uživatelskou zkušenost (*user experience*), a oblast tvorby uživatelsky přívětivých vizualizací otevřených vládních dat.
3. Proveďte analýzu cílových uživatelů, jejich požadavků a návrhů na zlepšení uživatelské přívětivosti existujícího nástroje.
4. Na základě zjištěných poznatků navrhnete redesign uživatelského rozhraní existujícího systému, a to s důrazem na uživatelskou přívětivost i v jeho mobilní verzi. Dále navrhnete vhodná nová rozšíření.
5. Implementujte navržené úpravy a rozšíření.
6. Ve spolupráci s vybraným vzorkem uživatelů otestujte funkčnost a použitelnost nové verze systému.

Literatura:

- Ansari, B., Barati, M. a Martin, E. G. *Enhancing the usability and usefulness of open government data: A comprehensive review of the state of open government data visualization research*. Government Information Quarterly. 2022, sv. 39, č. 1, s. 101657. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2021.101657>. ISSN 0740-624X.
- Schwabish, Jonathan A. *Better data visualizations: a guide for scholars, researchers, and wonks*. New York: Columbia University Press, 2021. ISBN 9780231193115.
- Few, S. *Show me the numbers: designing tables and graphs to enlighten*. Second edition. Burlingame: Analytics Press, 2012. ISBN 9780970601971.
- Karvonen, K. (2000). *The beauty of simplicity*. In Proceedings on the 2000 conference on Universal Usability (CUU '00), pages 85–90. ACM.
- Zaklová, K. (2023). *Analýza a vizualizace dat z hlasování Zastupitelstva města Brna*. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta informačních technologií. Dostupné z: <https://www.vut.cz/studenti/zav-prace/detail/146480>

Při obhajobě semestrální části projektu je požadováno:
Body 1 až 4.

Podrobné závazné pokyny pro vypracování práce viz <https://www.fit.vut.cz/study/theses/>

Vedoucí práce: **Zaklová Kristýna, Ing.**
Vedoucí ústavu: Kolář Dušan, doc. Dr. Ing.
Datum zadání: 1.11.2023
Termín pro odevzdání: 16.5.2024
Datum schválení: 30.10.2023

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá uživatelskou přívětivostí systému pro vizualizaci hlasování Zastupitelstva města Brna. Cílem práce bylo analyzovat výchozí stav systému a na základě zjištěných poznatků navrhnout a implementovat redesign uživatelského rozhraní s důrazem na uživatelskou přívětivost i v mobilní verzi. Součástí práce bylo také vytvoření nových rozšíření systému. V teoretické části jsou shrnuty základní informace o obecních zastupitelstvech a možné způsoby prezentace dat z jejich jednání. Též jsou zde vysvětleny pojmy z oblasti uživatelské přívětivosti a vizualizace dat. Vytvořený redesign byl implementován pomocí kaskádových stylů a knihoven React, chart.js a PrimeReact. Součástí praktické části byla také refaktorizace a optimalizace klientské části aplikace. Systém byl otestován vybranou skupinou uživatelů. Výstupem této práce je průzkum cílové skupiny uživatelů, návrh a implementace uživatelsky přívětivého systému s rozšířeními funkcemi.

Abstract

This bachelor thesis deals with the user-friendliness of the system for the visualization of the Brno City Council voting. The aim of the thesis is to analyze the initial state of the system, and based on the findings, to design and implement a redesign of the user interface, with an emphasis on user-friendliness, also in the smartphone display version. The implementation included adding extensions to the system. The theoretical part summarizes elementary information about the municipal councils and possible ways of presenting data from their meetings. The concepts of user-friendliness and data visualization are also explained. The created redesign was implemented using Cascading Style Sheets and the React, Chart.js and PrimeReact libraries. The practical part of the thesis also includes refactoring and optimization of the client side of the application. The system was tested by a representative group of users. The findings of this thesis include a survey of the target user group, the design and the implementation of a user-friendly interface of the system and its extension.

Klíčová slova

uživatelská přívětivost, přístupnost, použitelnost uživatelské rozhraní, redesign, frontend, webdesign, vizualizace dat, webová aplikace, React, PrimeReact, CSS

Keywords

user experience, accessibility, usability, user interface, redesign, frontend, webdesign, data visualisation, web application, React, PrimeReact, CSS

Citace

OSINEK, Pavel. *Uživatelská přívětivost systému hlasování obecních zastupitelstev*. Brno, 2024. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta informačních technologií. Vedoucí práce Ing. Kristýna Zaklová

Uživatelská přívětivost systému hlasování obecních zastupitelstev

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením paní Ing. Kristýny Zaklové. Uvedl jsem všechny literární prameny, publikace a další zdroje, ze kterých jsem čerpal.

.....

Pavel Osinek
14. května 2024

Poděkování

Rád bych poděkoval především své vedoucí, paní Ing. Kristýně Zaklové, nejen za odborné vedení a velmi cenné rady, ale také za vstřícný a motivující přístup. Dále děkuji všem, kteří mi poskytli zpětnou vazbu prostřednictvím dotazníkového šetření a uživatelského testování. V neposlední řadě děkuji své rodině i svému příteli za veškerou podporu a pomoc během celé doby studia.

Obsah

1	Úvod	3
2	Zastupitelstvo obce	4
2.1	Způsoby informování o činnosti zastupitelstva	6
2.1.1	Komunikační prostředky obce	6
2.1.2	Moderní nástroje eGovernmentu na úrovni obcí	7
2.1.3	Projekty vytvořené veřejností	8
2.2	Analýza projektů s podobnou tematikou	9
2.2.1	Hlídač státu	9
2.2.2	Munipolis	10
2.2.3	Hlasování.Brno	11
2.2.4	Parlameter	12
2.2.5	Shrnutí dostupných systémů	13
3	Použitelnost, UX webových aplikací a vizualizace dat	14
3.1	Design zaměřený na uživatele	14
3.2	Použitelnost	15
3.3	Přístupnost	15
3.3.1	Pravidla přístupnosti WCAG	15
3.4	Uživatelská zkušenost	16
3.4.1	Model pěti elementů	17
3.5	Vizualizace dat	17
3.5.1	Přístupnost vizualizace dat	18
3.5.2	Základní typy vizualizace dat	18
3.5.3	Gestalt zákony	19
4	Analýza problému	21
4.1	Současný stav aplikace	21
4.1.1	Použité technologie	25
4.2	Definice uživatelů a požadavků na řešení	25
4.2.1	Dotazníkové šetření	25
4.2.2	Uživatelské testování současného stavu	28
4.3	Knihovny komponent pro React	30
5	Návrh řešení	32
5.1	Architektura klientské části aplikace	32
5.1.1	Adresářová struktura aplikace	33
5.1.2	Struktura aplikace	34

5.2	Změny uživatelského rozhraní	35
5.2.1	Rozložení UI aplikace	35
5.2.2	Grafický návrh	39
5.3	Nová rozšíření	40
5.3.1	Internacionalizace	40
5.3.2	Hlasovací koheze politických subjektů	40
5.3.3	Hlasování s nejvyšší/nejnižší shodou	41
6	Implementace	42
6.1	Změny uživatelského rozhraní	42
6.1.1	Vlastní komponenty	42
6.1.2	Stránky aplikace	44
6.1.3	Kaskádové styly	46
6.2	Implementace rozšíření	47
6.2.1	Internacionalizace	47
6.2.2	Hlasovací koheze subjektů	47
6.2.3	Nejvyšší/nejnižší shoda v hlasování	48
6.3	Optimalizace kódu	48
6.3.1	Funkcionální komponenty	49
6.3.2	React Router	49
6.3.3	Načítání dat	49
7	Testování	51
7.1	Průběžné testování	51
7.1.1	Kompatibilita s prohlížeči	51
7.2	Ověření rozšíření	52
7.2.1	Hlasovací koheze	52
7.2.2	Internacionalizace	52
7.3	Uživatelské testování	53
7.4	Závěr testování	53
8	Závěr	54
	Literatura	55
	A Dotazník	59
	B Výsledky dotazníku	64
	C Návrhy stránek	68
	D Snímky výsledné aplikace	70
	E Obsah paměťového média	75

Kapitola 1

Úvod

V dnešní době digitalizace veřejné správy dochází ke zveřejňování stále většího množství otevřených dat, což přináší významný potenciál pro zvyšování informovanosti občanů a transparentnosti zastupitelstev. Avšak efektivní využití tohoto potenciálu vyžaduje nejen zveřejnění dat, ale také jejich zpracování do přehledné a srozumitelné podoby pro občany bez ohledu na jejich technické znalosti.

Konkrétně se tato práce věnuje problematice uživatelské přívětivosti systému hlasování obecních zastupitelstev a možnostem jeho rozšíření. Cílem práce je identifikace nedostatků uživatelského rozhraní systému ovlivňující uživatelskou přívětivost a na základě zjištěných poznatků vytvořit redesign s důrazem i na mobilní verzi systému. V rámci práce je také návrh a implementace rozšíření systému.

V kapitole 2 je shrnuta problematika obecních zastupitelstev, včetně představení základních způsobů prezentace informací z jednání. Dále jsou analyzovány projekty s podobnou tematikou. Kapitola 3 se věnuje základním pojmům z oblasti uživatelské přívětivosti, přístupnosti, použitelnosti a vizualizace dat, které jsou zásadní při tvorbě uživatelských rozhraní.

Kapitola 4 se zabývá analýzou současného stavu systému hlasování obecních zastupitelstev, definicí jeho cílových uživatelů a jejich požadavků. Obsahem této kapitoly je také analýza dostupných knihoven komponent pro knihovnu React.

V kapitole 5 jsou popsány návrhy na změny uživatelského rozhraní, návrhy na rozšíření a návrhy optimalizace kódu za účelem zvýšení uživatelské přívětivosti. Kapitola 6 pak obsahuje popis implementace jednotlivých částí návrhu. Poslední kapitola 7 zahrnuje testování implementované verze systému za účelem ověření správnosti systému, odhalení chyb a zhodnocení uživatelské přívětivosti systému. V závěru práce jsou nastíněny další možné návrhy na případná vylepšení a rozšíření systému.

Kapitola 2

Zastupitelstvo obce

Tato kapitola pojednává o možnostech komunikace zastupitelstva s občany a informování občanů o jednáních zastupitelstva, dostupných nástrojích pro vizualizaci a analýzu dat z jednání zastupitelstev. Součástí úvodu je stručné uvedení do problematiky obecních zastupitelstev, jejich zasedání a hlasování.

Základním legislativním pramenem je zákon č. 128/2000 Sb. o obcích [5]. Pokud není uvedeno jinak, následující paragrafy v této kapitole odkazují do tohoto zákona. Zastupitelstvo je vrcholný kolektivní orgán samosprávy obce, který se skládá z volených zastupitelů. Orgány obce vymezuje zákon č. 128/2000 Sb. o obcích [5], mezi ostatní orgány samosprávy obce dle § 5 patří:

- starosta obce;
- rada obce (pouze v obcích s 15 a více členy zastupitelstva);
- obecní úřad;
- zvláštní orgány obce.

Zastupitelé jsou dle § 1 a § 2 zákona č. 491/2001 Sb. o volbách do zastupitelstev obcí a o změně některých zákonů [7] přímo voleni na čtyřleté funkční období v komunálních volbách s tajným hlasováním. Členem zastupitelstva může být občan obce, tedy státní občan ČR s místem trvalému pobytu v obci, starší 18 let (§ 16). Počet zastupitelů se dle § 67 odvíjí od počtu obyvatel dané obce a rozhodnutí zastupitelstva obce. Podle § 68 se může pohybovat v rozmezí 5 až 55 zastupitelů, viz tabulka 2.1. Výjimkou je Zastupitelstvo hlavního města Prahy, které se řídí zákonem č. 131/2000 Sb. o hlavním městě Praze [6], které může mít 55 až 70 zastupitelů.

Počet obyvatel obce	Počet členů obecního zastupitelstva
do 500	5–15
nad 500 do 3 000	7–15
nad 3 000 do 10 000	11–25
nad 10 000 do 50 000	15–35
nad 50 000 do 150 000	25–45
nad 150 000	35–55

Tabulka 2.1: Počet členů zastupitelstva obce dle § 68 Zákona o obcích.

Zastupitelstvo dle § 35 odst. 1 spravuje záležitosti, které jsou v zájmu obce a jejích občanů. Pravomoci zastupitelstva jsou dány § 84 a § 85 Zákona o obcích, patří mezi ně například:

- schvalování programu rozvoje obce;
- navrhování změn katastrálních území uvnitř obce;
- schvalování rozpočtu obce;
- vydávání obecně závazných vyhlášek;
- svolávání místního referenda;
- podílení se na rozvoji obce;
- volit z řad zastupitelstva starostu, místostarosty a obecní radu.

O těchto záležitostech zastupitelstvo rozhoduje na veřejných zasedáních. Pravidlům pro konání a svolávání zasedání zastupitelstev se věnují ustanovení § 92 až § 96. Zastupitelstvo se dle § 92 schází nejméně jednou za 3 měsíce, zasedání svolává i řídí starosta obce. Novela z prosince 2023 umožňuje nově dle § 92a distanční účast zastupitele pomocí zařízení pro přenos obrazu a zvuku. Podrobnosti o přípravě a průběhu zasedání jsou stanoveny jednacím řádem (př. pro Zastupitelstvo města Brna¹), který je vydán usnesením zastupitelstva obce. Hlasování zastupitelů je klíčovým momentem, který rozhoduje o přijetí nebo zamítnutí návrhů. K přijetí návrhu (usnesení, rozhodnutí či volbě) je nutný souhlas nadpoloviční většiny všech členů zastupitelstva (§ 87). Občané mohou také podat návrh k projednání a to podáním žádosti s podpisy alespoň 0,5 % obyvatel obce. Hlasování probíhá veřejně, zastupitelstvo může rozhodnout pro tajné hlasování, to však není v souladu se zásadou transparentnosti [45]. Výstupem zasedání zastupitelstva je zápis ze zasedání, který musí být uložen na obecním úřadu k nahlédnutí. Zápis podle § 95 musí obsahovat:

- počet přítomných členů zastupitelstva;
- schválený pořad jednání;
- průběh a výsledek hlasování;
- přijatá usnesení.

Zákon dále nenařizuje, jakou strukturu a formát musí tento zápis splňovat, Ministerstvo Vnitřní České republiky však k této problematice poskytuje metodická doporučení². Zápisy ze zasedání bývají zveřejněny na oficiálních stránkách obcí (př. pro Brno³ a Prahu⁴). Zasedání může být také zaznamenáno pomocí hlasového záznamu nebo video záznamu (př. pro Městskou část Prahy 8⁵). Některé větší obce poskytují občanům přímý přenos ze zasedání přes internet nebo místní televizní stanici.

¹https://www.brno.cz/documents/20121/300693/Jednaci_rad_ZMB-od-23.9.2022.pdf/6c6a76c8-6dc2-d635-497c-4aea30ab2c6e

²<https://www.mvcr.cz/odk2/clanek/metodicke-materialy-k-zakonnym-zmocnenim.aspx>

³<https://www.brno.cz/dokumenty-mesta?kategorie=zapisy-ze-zasedani-zmb&platnost=true>

⁴<https://pardubice.eu/zapisy-z-jednani>

⁵<https://m.praha8.cz/Archiv-videozaznamu-zasedani-zastupitelstva.html>

2.1 Způsoby informování o činnosti zastupitelstva

Dle zdroje [45] je součástí etického kodexu zastupitele poskytovat informace související s výkonem jeho funkce. Zdroj dále uvádí, že zveřejňování informací o činnosti zastupitelstva pozitivně ovlivňuje vnímání občanů vzhledem k zastupitelstvu. Právo na informace ve veřejné správě je zaručeno článkem 17 Listiny základních práv a svobod [3]. Občané obce mají také dle § 16 odst. 2 písm. e) Zákona o obcích [5] právo nahlížet do usnesení a zápisů z jednání zastupitelstva obce. Zastupitelstvo obce by tak mělo pravidelně zveřejňovat informace o své činnosti a informovat občany prostřednictvím různých komunikačních prostředků.

2.1.1 Komunikační prostředky obce

V této sekci jsou zmíněny některé tradiční způsoby, pomocí kterých obec může informovat občany o činnosti zastupitelstva. Možností však existuje mnoho. Občané se mohou například zúčastnit různých akcí zastupitelstva, sledovat informační plakáty nebo využít jiné zdroje informací.

Úřední deska

Jedním ze způsobů přístupu k informacím je fyzická úřední deska. Označuje veřejně přístupnou plochu ke zveřejňování dokumentů a důležitých informací. Jedná se o povinný komunikační prostředek pro obce, který vymezuje § 26 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád [8]. Úřední deska je nejčastěji umístěna na budově obecního úřadu, kde je neustále přístupná veřejnosti. Vyvěšování zápisů ze zasedání zastupitelstva na úřední desce je nepovinné, ale v praxi běžné.

Účast na veřejných zasedáních

Obyvatelé mají možnost zúčastnit se veřejných zasedání zastupitelstva. Místo a termín konání zasedání zastupitelstva je obecní úřad povinen zveřejnit do 7 dnů před konáním (při zvláště závažných důvodech do 2 dnů). Zastupitelstva se může účastnit kdokoli. Občané obce mají právo se vyjadřovat k projednávaným věcem na zasedání v souladu s jednacím řádem (§16 odst. 2 písm.c zákona o obcích) a předat tak zpětnou vazbu zastupitelstvu.

Žádost o poskytnutí informací

Získat informace o činnosti zastupitelstva může občan získat vlastní iniciativou, a to podáním žádosti o poskytnutí informací. Tuto možnost umožňuje Zákon o svobodném přístupu k informacím č. 106/1999 Sb. [4], který mimo jiné dle § 2 uděluje povinnost územním samosprávným orgánům poskytovat informace vztahující se k jejich působnosti. Lhůta pro poskytnutí informací činí patnáct dnů ode dne přijetí žádosti nebo jejího doplnění. Jak uvádí zdroj [45], žádost nemusí být odůvodněná a obec v zásadě není oprávněna brát důvod pro získání informace jakkoli v úvahu. Počty podaných žádostí o informace, vydaných rozhodnutí o odmítnutí žádostí a podaných odvolání jsou obcí povinně zveřejňovány ve výroční zprávě [45].

Hromadné informační prostředky

Mezi tradiční hromadné informační prostředky patří obecní rozhlas. Ten umožňuje obcím šířit informace týkající se činnosti obecního úřadu a důležitých informací v pravidelných intervalech nebo podle potřeby. Rozhlasové hlášení by mělo být vhodně načasované, jednoduché, zřetelné a stručné, proto obsahuje pouze nezbytné informace [30]. Obecní rozhlas může pomoci lépe informovat například občany bez přístupu k internetu.

Časté jsou dnes také obecní zpravodaje. Tato média mohou být v tištěné i elektronické formě (př. pro město Most⁶). Obec je vydávající pro informování občanů o dění v obci a okolí, mohou obsahovat například zprávy z obecního úřadu, kulturní a sportovní akce, rozhovory s osobnostmi a tipy na výlety. Obecní zpravodaje jsou tedy určeny pro všechny věkové skupiny.

2.1.2 Moderní nástroje eGovernmentu na úrovni obcí

Termín eGovernment je v dnešní době celosvětově široce používaný termín, který obecně označuje elektronizaci veřejné správy. Nemá však ustálenou definici. Lze na něj pohlížet jako na: „využívání informačních technologií veřejnými institucemi pro zajištění výměny informací s občany, soukromými organizacemi a jinými veřejnými institucemi za účelem zvyšování efektivity vnitřního fungování a poskytování rychlých, dostupných a kvalitních informačních služeb“ [26]. Hlavní myšlenkou eGovernmentu je správa věcí veřejných s využitím moderních elektronických nástrojů, díky kterým bude veřejná správa k občanům přátelštější, dostupnější, efektivnější, rychlejší a levnější [30]. O shrnutí definic se pokusili autoři článku [44], kteří došli k následujícím vlastnostem:

- je elektronický, bez papírů a může zahrnovat web, e-mail, fax, telefon nebo jiné elektronické způsoby poskytování informací a služeb;
- je dostupný 24 hodin denně, 7 dní v týdnu;
- poskytuje informace a služby.

Běžným elektronickým komunikačním nástrojem jsou webové stránky obcí a úřadů (př. pro město Pardubice⁷ a město Brno⁸), které jsou dnes nezbytnou součástí komunikace s občany. Na webových stránkách obce mohou občané najít řadu užitečných informací o činnosti zastupitelstva a ostatních orgánů obce a i některé povinně zveřejňované údaje jako například schválený rozpočet obce [45]. Například elektronickou úřední desku mohou obce vést prostřednictvím vlastních webových stránek, viz ukázka pro město Brno na obrázku 2.1.

⁶Elektronický zpravodaj města Most – <https://listy.mesto-most.cz>

⁷webové stránky města Pardubice – <https://pardubice.eu>

⁸webové stránky města Brna – <https://www.brno.cz>

Úřední deska - Stav k 09.05.2024

Aktuální

Oblast: Kategorie: Původce:
 Název: Číslo jednací: Hledat v obsahu:

1 - 25 z 572 záznamů na stránku 25

Oblast	Kategorie	Název	Číslo jednací	Původce	Zveřejnit v období		Dokument
					Zveřejnit od data	Zveřejnit do data	
Úřední deska – různé	Dokumenty Krajského úřadu JMK	Stanovisko SEA k Návrhu změny ÚPmB - B176_p111_22	JMK 66809/2024	Jihomoravský kraj, IČ: 70888337 DS: x2pbqz, Žerotínovo náměstí 449/3, 602 00 Brno - Veverí, Czech Republic	09.05.2024	27.05.2024	Stanovisko_SEA_Brno_B176_p111_22.pdf (394,5 kB)
Úřední deska – různé	Záměry, prodej a pronájem majetku města	ZVEŘEJNĚNÍ ZÁMĚRŮ - Záměr umožnění přesahu stavby do prostoru	MMB/0218490/2024 MO/OEM/Vodáčková	Statutární město Brno Dominikánské nám. 1, 601 67 Brno	09.05.2024	27.05.2024	Zamery_obce_-_presahy_do_prostoru_nad.pdf (162,1 kB)
Úřední deska – různé	Veřejné vyhlášky	ŽP/19284/24/HPS	MMB/0218826/2024 OŽP/4250/MICI	Statutární město Brno Dominikánské nám. 1, 601 67 Brno	09.05.2024	10.06.2024	ZP_19284_24_HP.pdf (95,6 kB)
Úřední deska – různé	Veřejné vyhlášky	ŽP/19283/24/HPS	MMB/0218532/2024 OŽP/4250/MICI	Statutární město Brno Dominikánské nám. 1, 601 67 Brno	09.05.2024	10.06.2024	ZP_19283_24_HP.pdf (95,6 kB)
Úřední deska – různé	Veřejné vyhlášky	V.V.PDZ Vondrákova Živného - rekonstrukce MS plynu - ž. Signex	MMB/0217376/2024 OD/5400/MAI	Statutární město Brno Dominikánské nám. 1, 601 67 Brno	09.05.2024	24.05.2024	Vondrakova_Zivneho_-_reko_plynu.pdf (4,2 MB) 0213324-24_Ver._vyhlaska_Vondrakova_Zivneho_-_rekonstrukce_mistni_site_plynovodu.pdf (276,3 kB)
Úřední deska – různé	Veřejné vyhlášky	Veřejná vyhláška - stanovení přechodného DZ - Minská Horova, Kovařovicova	MMB/0197404/2024 OD/5400/GJE	Statutární město Brno Dominikánské nám. 1, 601 67 Brno	09.05.2024	27.05.2024	0197404_Horova_Minska_Kovarovicova.pdf (131,9 kB) priloha_0197404_streetparty_Vesele_prazdniny.pdf (8,7 MB)

Obrázek 2.1: Elektronická úřední deska města Brna⁹.

Obecní komunikace se neustále vyvíjí a přizpůsobuje novým technologiím a potřebám občanů. Kromě tradičních webových stránek jsou stále více využívány mobilní aplikace, které umožňují rychlejší a pohodlnější přístup k důležitým údajům a oznámením. Častěji se využívá i SMS nebo e-mailové zpravodajství, které informuje občany o aktuálních událostech a změnách. Moderních technologií využívá častěji i starší generace občanů. Dle zdroje [30] k roku 2021 používalo mobilní telefon 96 % osob starších 65 let, internet ke čtení zpravodajství používalo 39 % seniorů.

Sociální sítě obcí jsou dalším moderním nástrojem. Zejména pro mladou generaci se staly častým zdrojem informací. Umožňují osobnější komunikaci mezi obcí a jejími občany a okamžité zveřejňování nejaktuálnějších informací (př. pro město Třebíč¹⁰ na sociální síti Facebook). Výhodou je dostupnost poskytnutých informací odkudkoliv a kdykoliv. Občané tak získávají snadnější přístup k informacím o obci a obce se stávají více transparentní. Další výhodou je aktuálnost informací, jelikož mohou být zveřejněny téměř okamžitě.

2.1.3 Projekty vytvořené veřejností

Existují různé projekty vytvořené veřejností, které se snaží zlepšit informovanost občanů. Obecně tyto projekty informují občany o činnosti zastupitelstev a/nebo poskytují různé vizualizace a analýzy dat (například docházku zastupitelů a sumarizaci hlasování). Představením a analýzou několika těchto projektů se věnuje navazující sekce 2.2.

⁹Převzato z: <https://edeska.brno.cz/eDeska/>

¹⁰<https://www.facebook.com/MestoTrebic>

2.2 Analýza projektů s podobnou tematikou

Analýza je zaměřena na projekty určené k informování občanů o činnosti zastupitelstev s důrazem na jejich uživatelskou přívětivost. Poznatky z analýzy budou využity při návrhu redesignu a rozšíření systému hlasování obecních zastupitelstev. První projekt byl vybrán z důvodu jeho cíle přehledně a srozumitelně zpřístupňovat a analyzovat informace o samosprávě [17]. Další dva projekty byly vybrány pro svoji podobnost se systémem hlasování obecních zastupitelstev. Poslední projekt představuje moderní způsob komunikace mezi orgány samosprávy a jejími občany. Projekty 2.2.1 a 2.2.3 byly již analyzovány v práci [53], v této analýze je kladen důraz na posouzení designu a uživatelské přívětivosti projektů.

2.2.1 Hlídač státu

Hlídač státu¹¹ je webová platforma pro kontrolu, analýzu a propojování dat z registru smluv, veřejných zakázek, dotací, sponzorů politických stran a jednání politiků. Portál poskytuje různé informace, datové sady a kontrolu státních institucí, místní správy, firem i politiků. Pro některá zastupitelstva obcí poskytuje přehled zasedání s automatickým přepisem audio záznamů. Jelikož je tento přepis automatický, obsahuje mnoho chybně interpretovaných slov. Je tak vhodný zejména na rychlé vyhledání části audio záznamu podle klíčových slov. Další částí portálu je databáze politiků a osob s vazbou na politiku. O zastupitelích je možné zjistit jejich politické i veřejné funkce, informace o uzavřených smlouvách, angažovanost a mnoho dalších informací. Portál však nenabízí přehled a analýzu hlasování zastupitelů.

Platforma poskytuje pokročilé vyhledávání, přes které lze vyhledat vše, co se na platformě nachází. Vyhledávat je možné pomocí hledaného textu, konkrétních položek v databázi nebo podle podporovaných prefixů. K vyhledávání je poskytnuta detailní nápověda. Vyhledávání lze také přepnout do režimu „snadné hledání“, ke kterému je opět k dispozici nápověda. K lepší orientaci na platformě přispívá také drobečková navigace a patička s důležitými odkazy.

Vzhled platformy je jednoduchý a moderní. Platforma je také responzivní s menšími nedostatky, viz obrázek 2.2. Navigační panel a úvodní stránka obsahují velké množství informací na jednom místě a působí chaoticky. Platforma má také několik problémů s přístupností, například font písma je nastaven na menší velikost a je obtížně čitelný.

¹¹<https://www.hlidacstatu.cz/>



Obrázek 2.2: Na mobilním telefonu se chybně zobrazuje vyhledávací pole přes hlavní navigaci. Tlačítka na mobilním telefonu mají menší rozměry a je obtížné na ně kliknout¹².

2.2.2 Muniopolis

Muniopolis¹³ představuje komplexní komunikační síť, která sdružuje informace o aktivitách a činnosti obcí, firem, spolků a dalších skupin. Nabízí mnoho funkcí a nástrojů jak pro obce tak i občany. Kromě webové aplikace existuje i mobilní aplikace, která nabízí další možnosti jako například oznámení událostí a důležitých informací. Muniopolis také poskytuje rozesílání e-mailů, SMS a hlasových zpráv.

Jednou z částí sítě Muniopolis jsou profily obcí. Každá obec si může vytvořit profil a na své nástěnce spravovat a publikovat různorodé informace. Kromě zveřejněných informací přímo v síti Muniopolis se na nástěnce obce zobrazují také příspěvky ze sociálních sítí, webových stránek obce a dalších zdrojů. Některé obce prostřednictvím sítě sdílejí informace spíše o kulturních akcích a novinkách než o činnosti zastupitelstva (př. pro město Oslavany¹⁴). Tato forma sdílení informací je zcela dobrovolná a je pouze na samotných obcích, jak ji využijí (např. město Brno¹⁵ od roku 2020 do doby psaní této práce nesdílelo žádný příspěvek).

Rozložení je podobné jako u známých sociálních sítí¹⁶. Uživatel si také může u jednotlivých municipalit nastavit odebírání informací, sdílet příspěvky nebo „pochválit“ obec u každého příspěvku. Po designové stránce je na webu mnoho rušivých elementů, které odvádějí pozornost uživatele od hlavního textu.

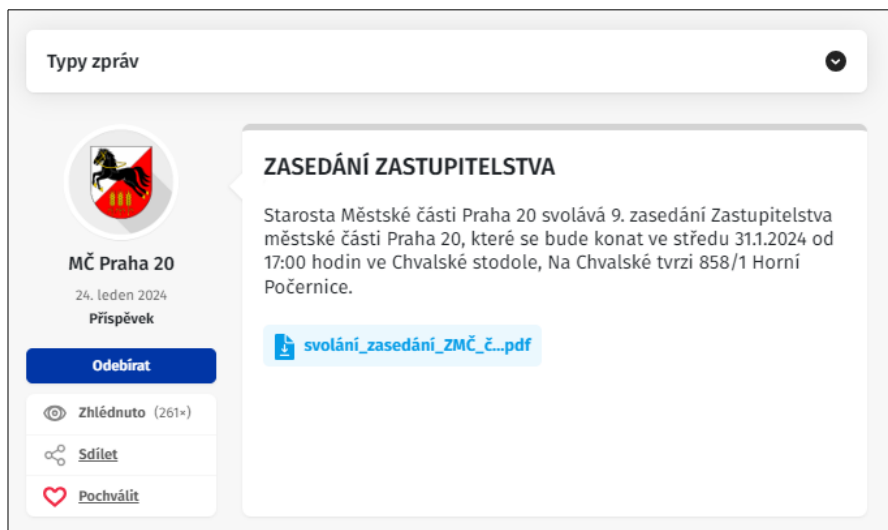
¹²Převzato z: <https://www.hlidacstatu.cz/>

¹³<https://info.muniopolis.cz/>

¹⁴<https://oslavany-mesto.muniopolis.cz/>

¹⁵<https://brno.muniopolis.cz/>

¹⁶Např. www.facebook.com nebo twitter.com.



Obrázek 2.3: Pozvánka na zasedání Zastupitelstva městské části Praha 20¹⁷.

2.2.3 Hlasování.Brno

Nástroj hlasování.Brno¹⁸ je jedním z vizualizačních nástrojů hlasování Zastupitelstva města Brna, který vznikl jako projekt v rámci studentské soutěže Hackathon v Brně [16]. V nástroji se nachází také stručná analýza docházky zastupitelů města Brna.

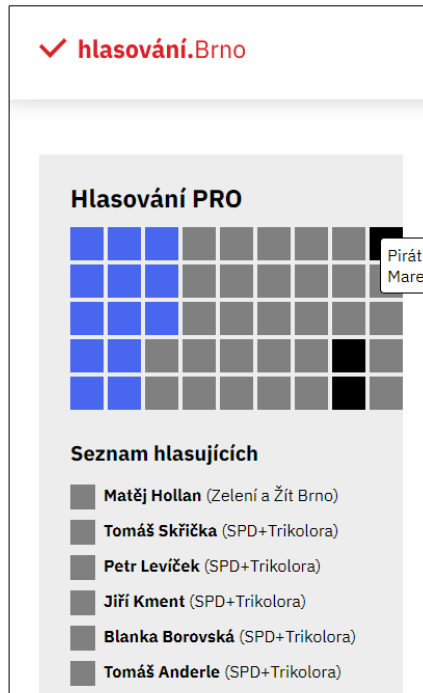
Web poskytuje pouze informace o jednotlivých hlasováních zastupitelstva (základní informace, seznam hlasujících, hlasující pro přijetí a hlasování proti přijetí) a analýzu docházky zastupitelů. Informace jsou stručné a přehledně zobrazené. Neobsahuje žádné pokročilejší analýzy dat z hlasování a informace o zastupitelstvu.

Vyhledávání a filtrování na úvodní stránce je snadné, ale poměrně omezené. Není možné vyhledávat podle označení zasedání. Dále nelze rozlišit platná a neplatná hlasování nebo vyfiltrovat pouze neprocedurální hlasování. Bez zvolení filtrů jsou záznamy o zasedáních řazeny chronologicky od nejnovějšího data po nejstarší. Hlavní navigace je stručná, obsahuje všechny důležité odkazy i logo pro návrat na hlavní stránku. V hlavní navigaci není zvýrazněna aktivní stránka, uživatel tak chybí informace, v jaké části webu se právě nachází.

Design webu je jednoduchý a moderní, s bílým pozadím a červenými prvky. Obsah webu je logicky členěný a přehledný. Text a odkazy jsou dobře viditelné a mají vysoký barevný kontrast oproti pozadí. Na všechny podstránky webu je možné přistoupit pomocí dvou kliknutí myši, orientace na webu je tedy velmi snadná. Na webu byl nalezen problém s responzivitou na detailní stránce hlasování, kde grafy s přehledem hlasování přesahují přes okraj stránky, viz obrázek 2.4.

¹⁷Převzato z: <https://pocernice.municipalis.cz/>

¹⁸<http://kod.brno.cz/hlasovani>



Obrázek 2.4: Vizualizace přehledu hlasování s přesahem přes okraj stránky a chybějícími barvami některých subjektů. Ve vizualizaci jsou pak tyto subjekty zobrazeny stejnou šedou barvou¹⁹.

2.2.4 Parlameter

Parlameter²⁰ poskytuje informace a analýzu dat z činnosti parlamentů Slovinska, Bosny a Hercegoviny, Chorvatska, Ukrajiny a některých obecních zastupitelstev Slovinska. Nabízí i porovnání hlasování zastupitelů a politických subjektů nebo detekci neočekávaných výsledků hlasování.

Obsah stránek je v úředních jazycích daného státu, jazyk nelze „přepnout“ do jiného jazyka. Úvodní stránka každé municipality obsahuje nadpis s úvodním popisem, k čemu stránka slouží, dále pak stručné základní informace o municipalitě. Níže je shrnuto poslední zasedání zastupitelstva s uvedením docházky zastupitelů a výsledky jednotlivých hlasování.

Hlavní navigace je stručná, obsahuje odkazy na stránku se seznamem zasedání, zastupitelů, politických subjektů a seznam usnesení zastupitelstva. Na každé stránce je pak vyhledávání a filtrování těchto dat. Data jsou vizualizována formou tabulek nebo sloupcových grafů, u kterých je možnost si graf stáhnout, nebo ho sdílet. U grafů je také možnost zobrazit si vysvětlivku, co je na grafu zobrazeno.

¹⁹Převzato z: <https://kod.brno.cz/hlasovani/detail/5239>

²⁰<https://parlameter.org/>

IME ▲	STAROST	IZOBRAZBA	ŠTEVILO MANDATOV	SVETNIŠKI KLUB
Adam Raspor	37		2	N.Si
Angel Vidmar	68	5	4	ZZP
Bogdan Slokar				SD
Bojan Arnot				SD

Obrázek 2.5: Stránka s přehledem zastupitelů města Ajdovščina. U většiny zastupitelů se nachází jejich fotografie, zastupitele lze filtrovat například podle věku, jména, pohlaví, politického subjektu, účasti na hlasování a hlasovací koheze s politickým subjektem.²¹

Vzhled stránek působí jednoduše, tlačítka a odkazy nejsou nijak odlišeny od ostatního textu. Důležité informace jsou zvýrazněny odlišnou barvou a tak v textu vynikají. Web, grafy i hlavní navigace jsou plně responzivní. Sloupcové grafy (kromě grafů s přehledem výsledků hlasování) mají stejně barevné sloupce. Uživatel se musí v grafu orientovat pouze podle jejich textového označení, zároveň se tak snižuje přístupnost webu.

2.2.5 Shrnutí dostupných systémů

Dostupných systémů pro analýzu a vizualizaci dat zastupitelstev v ČR je pouze malé množství. Výše zmíněné systémy poskytují přehlednou vizualizaci dat z jednání zastupitelstva, ale mohly by výrazně zlepšit svou uživatelskou přívětivost například lepší responzivitou stránek a přístupností. Nedostatkem je také nízký počet poskytovaných analýz o jednáních zastupitelstva. Nejvíce analýz z výše uvedených poskytuje zahraniční nástroj Parlameter. Analýzy tohoto nástroje jsou snadno pochopitelné a vizuálně přívětivé. Navíc nabízí rozsáhlé možnosti filtrování zastupitelů. Nástroj je však určen pouze pro zahraniční orgány samospráv a neposkytuje překlad do jiných jazyků. Platforma Hlídač státu obsahuje velké množství informací, ze kterých uživatelé mohou čerpat, občas však působí nepřehledně. Nástroj hlasování.Brno je vzhledově velmi povedený, obsahuje však pouze stručné informace o Zastupitelstvu města Brna a v některých částech má problémy s responzivitou. Výše zmíněné poznatky budou zohledněny při návrhu redesignu a nových rozšíření systému hlasování obecních zastupitelstev.

²¹Převzato z: <https://ajdovscina.parlameter.si/svetniki>

Kapitola 3

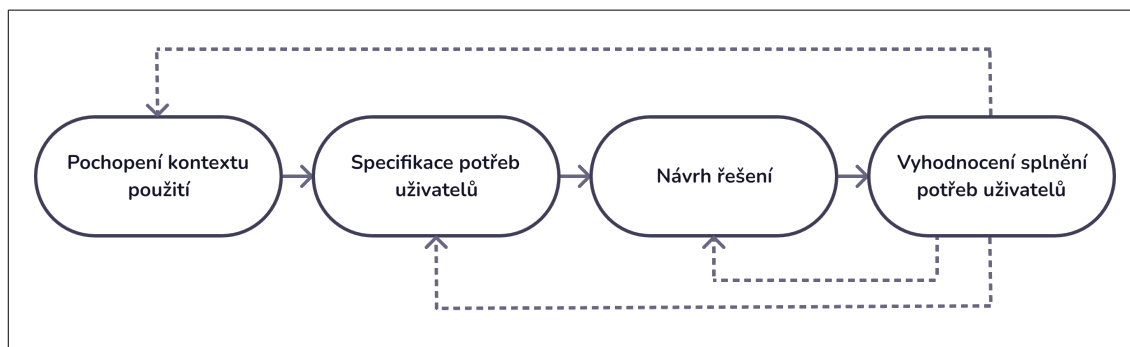
Použitelnost, UX webových aplikací a vizualizace dat

Tato kapitola se zabývá oblastí použitelnosti a uživatelské zkušenosti (z anglického *user experience*, UX). Nejprve je vysvětlen koncept designu zaměřeného na uživatele (z anglického *user-centered design*, UCD), který představuje základní přístup navrhování webových aplikací se zaměřením na uživatele. Následně jsou popsány pojmy použitelnost, přístupnost a uživatelská zkušenost. Jedná se o úzce související vlastnosti UCD, které jsou klíčové pro tvorbu efektivních a uživatelsky přívětivých webů [40, 41]. V závěrečné části kapitoly jsou shrnuty doporučené praktiky a postupy pro přívětivou vizualizaci dat.

3.1 Design zaměřený na uživatele

Design zaměřený na uživatele je iterativní proces a přístup k návrhu webových stránek, při kterém je při každé fázi vývoje kladen důraz na potřeby a požadavky uživatelů [36].

Zdroj [19] dělí metody pro získání uživatelských požadavků na investigativní a generativní. Mezi investigativní metody řadí například uživatelské testování, dotazníky a průzkumy. Mezi generativní například tzv. kreativní techniky. UCD je iterativní proces návrhu, jenž má za cíl co nejvíce vyhovět požadavkům uživatelů. Lze ho rozdělit do čtyř fází, viz obrázek 3.1.



Obrázek 3.1: Fáze iterativního procesu návrhu UCD. První fáze se zaměřuje na výzkum a pochopení uživatelských potřeb. Další fází je definice požadavků na základě výsledků první fáze. V následující fázi je vytvořeno řešení na základě definovaných požadavků. V poslední fázi je vyhodnoceno splnění uživatelských potřeb.

3.2 Použitelnost

Dle mezinárodního standardu ISO 9241-11 [20] použitelnost určuje rozsah, v jakém uživatel může použít systém, výrobek nebo službu, aby dosáhl stanovených cílů účinně, efektivně a s uspokojivým pocitem. Produkt nemůže plnit svou funkci, pokud je sám o sobě nepoužitelný [24].

Použitelnost lze také definovat jako atribut kvality, který hodnotí, jak snadno se produkty používají [34]. K jejímu ohodnocení dále uvádí pět základních atributů kvality:

- **naučitelnost** – jak snadné je splnit základní úlohy při prvním setkání s webem;
- **efektivita** – jak rychle splní uživatel základní úlohy;
- **zapamatovatelnost** – jestli po nějaké době bude uživatel schopen web bez obtíží znovu použít;
- **chybovost** – kolik chyb uživatel provede při plnění úloh a jaká je jejich závažnost;
- **spokojenost** – jak spokojený je uživatel s interakcí s webem.

Použitelný web je důležitý k celkové uživatelské spokojenosti. Pokud web splňuje požadavky použitelnosti, je pro uživatele snazší dosáhnout požadovaných cílů v kratším čase s minimálním počtem provedených chyb. Naopak pokud web nesplňuje použitelnost, uživatelé ho nebudou chtít využívat a při setkání se s překážkou ho opustí [2, 34].

3.3 Přístupnost

Přístupnost je vlastnost, která rozšiřuje použitelnost a umožňuje plnohodnotně používat web všem uživatelům bez ohledu na jejich handicap, dovednosti a znalosti nebo technické vybavení [38]. Cílem je odstranit jakékoliv překážky, které zabráňují uživatelům v přístupu a používání webových stránek. Web splňující kritéria přístupnosti je označován jako přístupný nebo bezbariérový web [42].

Pro některé webové stránky v ČR (například webové stránky státní správy a samosprávy) je zajištění přístupnosti vyžadováno zákonem č. 99/2019 Sb. [9]. Tyto stránky musí poskytovat prohlášení o přístupnosti, který popisuje, do jaké míry je web přístupný.

3.3.1 Pravidla přístupnosti WCAG

Jednou z celosvětově uznávaných sad pravidel přístupnosti je WCAG¹ (z anglického *Web Content Accessibility Guidelines*), kterou spravuje mezinárodní konsorcium W3C² (z anglického *World Wide Web Consortium*). Směrnice prošla mnohými změnami, v době psaní této práce je nejnovější verze WCAG 2.2 [50], která navazuje na předešlou verzi 2.1 a soustředí se především na uživatele s kognitivními poruchami, poruchami učení a uživatele se slabým zrakem a uživatele s handicapem používající mobilní zařízení. WCAG stanovuje tři úrovně splnění přístupnosti: A, AA a AAA, přičemž úroveň A obsahuje nejzákladnější pravidla

¹<https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/>

²<https://www.w3.org/>

přístupnosti, naopak úroveň AAA je považována za velmi obtížnou ke splnění. Každá úroveň obsahuje kritéria úspěšnosti, která musí být splněna pro splnění dané úrovně. Čtyřmi hlavními zásadami přístupnosti jsou dle zdroje [51]:

- **vnímatelnost** – informace a součásti uživatelských rozhraní musí být prezentovány tak, aby je uživatelé byli schopni vnímat;
- **ovladatelnost** – všechny součásti uživatelského rozhraní a všechny navigační prvky musí být ovladatelné;
- **srozumitelnost** – informace a ovládání musí být srozumitelné;
- **robustnost** – obsah musí být dostatečně robustní, aby mohl být spolehlivě interpretován širokou škálou přístupových zařízení.

3.4 Uživatelská zkušenost

Uživatelská zkušenost je velmi široká oblast, která je nepostradatelnou součástí vývoje webů a aplikací. J. Nielsen a D. A. Norman definují UX jako souhrn všech aspektů interakce koncového uživatele s firmou, jejími službami a produkty [35].

Další definici nabízí Mezinárodní organizace pro normalizaci (z anglického *International Organization for Standardization*, ISO), v normě ISO 9241-210 [21], která definuje UX jako vnímání a reakce člověka vyplývající z použití nebo předpokládaného použití produktu, systému nebo služby. Dále ISO uvádí, že zahrnuje všechny emoce, přesvědčení, preference, očekávání, fyzické a psychologické reakce, chování a schopnosti uživatele.

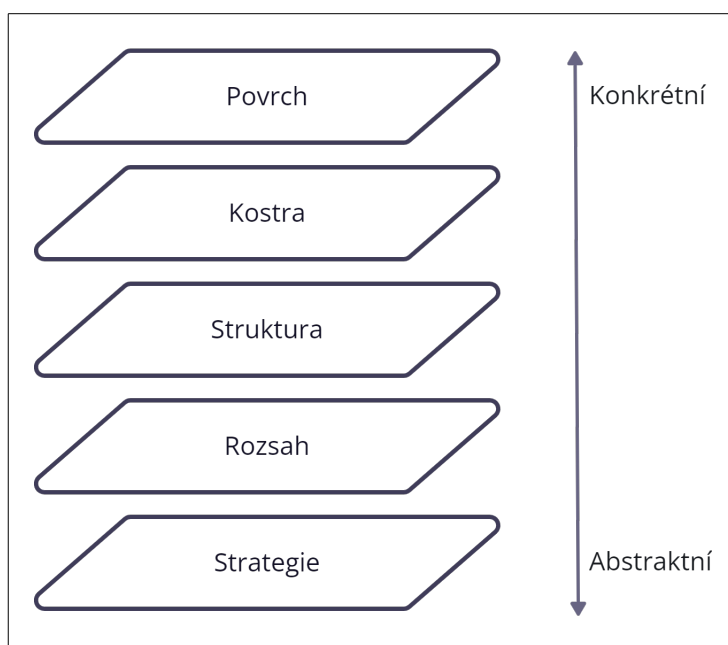
Termín UX je možné propojit s psychologií. Zdroj [52] shrnuje několik známých psychologických zákonů, které slouží k lepšímu pochopení koncových uživatelů a jejich interakce s digitálním rozhraním. Mezi tyto zákony patří například:

- **Hickův zákon** – čas potřebný k rozhodnutí se zvyšuje s počtem a složitostí možností; velké množství možností může vést až k neschopnosti rozhodnout se;
- **Jakobův zákon** – J. Nielsen uvádí, že uživatelé preferují, aby se web choval podobně jako všechny ostatní weby, které již znají;
- **Millerův zákon** – zákon říká, že krátkodobá paměť průměrného člověka je schopna si zapamatovat přibližně sedm věcí; tento zákon lze využít například při tvorbě hlavní navigace, která by měla obsahovat kolem sedmi položek;
- **Fittsův zákon** – prvky, které jsou často používané by měly být dostatečně velké a umístěny na co nejvíce viditelném místě;
- **Teslerův zákon** – též známý jako „zákon zachování komplexity“ tvrdí, že každá aplikace obsahuje určitou míru složitosti, kterou nelze dále redukovat;
- **Postelův zákon** – říká, že lidé by měli být liberální v tom, co přijímají a konzervativní v tom, co předávají ostatním;
- **Parkinsonův zákon** – čím více času ke splnění úkolu mají uživatelé k dispozici, tím déle stráví jeho plněním.

3.4.1 Model pěti elementů

Model pěti elementů UX představený J. J. Garrettem [11] slouží k pochopení a strukturování procesu návrhu UX designu. Model rozděluje postup návrhu do pěti vrstev (viz obrázek 3.2):

- **povrch** (anglicky *surface*) – popis celkového vzhledu webu včetně vzhledu obrázků a textů;
- **kostra** (anglicky *skeleton*) – návrh vzhledu, prezentace dat a rozložení jednotlivých prvků;
- **struktura** (anglicky *structure*) – popis infrastruktury webu;
- **rozsah** (anglicky *scope*) – definování funkčních požadavků a požadavků na obsah webu;
- **strategie** (anglicky *strategy*) – definování cílů webu a jeho cílových uživatelů.



Obrázek 3.2: Jednotlivé vrstvy modelu pěti elementů UX na sebe vzájemně navazují. Model popisuje proces UX od abstraktního návrhu (strategie) až po konkrétní (povrch).³

3.5 Vizualizace dat

Vizualizaci dat lze chápat jako reprezentaci a prezentaci dat, jež využívá lidské schopnosti vizuálního vnímání ke zvýšení kognice (tj. lepšímu a rychlejšímu pochopení dat) [23]. Je to tedy proces převodu kvantitativních dat do vizuálního, zpravidla grafického, zobrazení, které lidem umožňuje lépe pochopit a zapamatovat si informace [25].

³Vlastní zpracování na základě: <https://www.uxdesigninstitute.com/blog/5-elements-of-ux-design/>

3.5.1 Přístupnost vizualizace dat

Vizualizace dat pomáhají prezentovat data stručným a kompaktním způsobem, často však mají problém s přístupností, více viz v sekci 3.3, a to konkrétně například kvůli nízkému kontrastu barev, nedostatečným popiskům nebo obrázkům bez alternativního textu [13].

Zdoj [48] poskytuje shrnutí základních pravidel k přístupné vizualizaci dat:

- poskytnutí textového popisu jako alternativu k vizualizaci (např. nadpis, textový popisek vizualizace, alternativní text);
- označení dat popisky uvnitř grafu;
- poskytnutí dat formou přístupných tabulek (např. pro uživatele se čtečkou obrazovky nebo jako srozumitelnější formát vizualizace dat);
- použití barev s vysokým kontrastem a vzorů ve vizualizaci dat;
- zajištění dostatečného oddělení mezi prvky (např. použití mezer ve skládaném sloupcovém grafu);
- všechny operace s vizualizací dat provedené pomocí myši by mělo být možné provést pomocí klávesnice.

Dle WCAG [50] má být mezi sousedícími elementy kontrast barev v poměru 3:1. Dalším z pravidel je také využití odlišných textur na pozadí za účelem snížení závislosti na barvách. E. Tufte [47] však doporučuje minimalizovat designové prvky ve vizualizacích a použít textury na pozadí pouze v krajních situacích.

3.5.2 Základní typy vizualizace dat

Data lze vizualizovat mnoha způsoby. Jako základní prostředky k vizualizaci dat uvádí [10] datové tabulky a grafy. Výběr mezi těmito prostředky pak závisí na typu vizualizovaných dat a účelem vizualizace.

Datové tabulky

Tabulky organizují data do sloupců a řádků. Data jsou v tabulkách typicky vyjádřeny v textové formě. Použití tabulek je vhodné například v případech, kdy je potřeba vyhledat přesné hodnoty nebo při porovnávání jednotlivých hodnot. Přestože tabulky poskytují strukturovaný přehled dat, s rostoucím množstvím informací může jejich přehlednost klesat. V těchto případech může být vhodnější využít jiný typ vizualizace, který lépe zobrazí vztahy mezi daty nebo umožní snadnější porozumění komplexnějším informacím [10].

Grafy

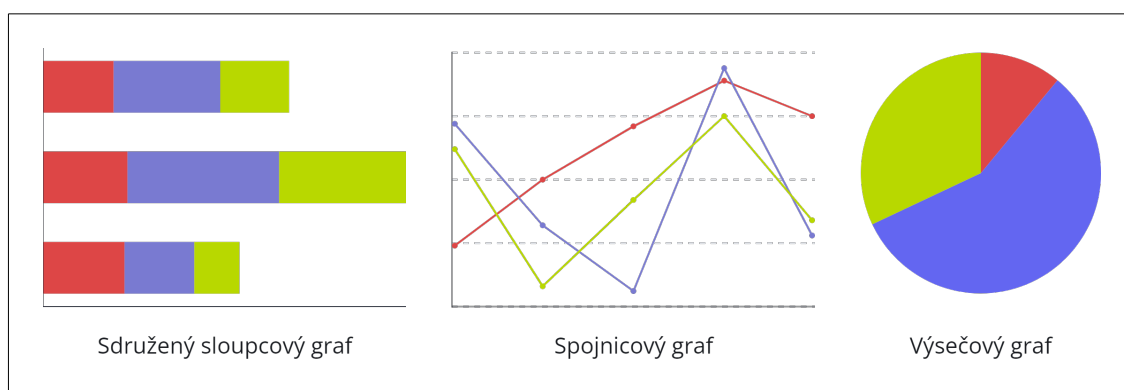
Grafy prezentují data pomocí vizuálních objektů, které jsou závislé na osách grafu. Oblast grafu musí být vymezena minimálně jednou osou, obvykle však obsahují dvě osy (vodorovnou a svislou) [10]. Níže jsou uvedeny některé základní typy grafů, tři z nich jsou znázorněny na obrázku 3.3.

Sloupcový graf zobrazuje data pomocí sloupců, které mohou být orientovány vertikálně nebo horizontálně. Hodnoty jsou v grafu znázorněny délkami sloupců. Používají se k porovnávání číselných hodnot mezi kategoriemi. Jednou z variant sloupcového grafu je sdružený sloupcový graf, ve kterém jsou jednotlivé sloupce poskládány vedle sebe do jednoho sloupce. Tato varianta je vhodná například pokud je potřeba zobrazit, jak je jedna kategorie dat rozdělena do menších podkategorií [43].

Bodový graf znázorňuje vztah dvou proměnných na ose x a ose y pomocí bodů. Je vhodný například ke zjištění souvislostí mezi dvěma veličinami. Pokud sloupce ve sloupcovém grafu mají podobné délky a je obtížné pozorovat rozdíly mezi nimi, je vhodné využít právě bodový graf [10].

Spojnicový graf nejčastěji slouží k znázornění vývoje dat v čase nebo určitém intervalu. Každá datová sada je znázorněna jednou linií. Neexistuje žádné pravidlo, které by určovalo, kolik linií může být v grafu zahrnuto. Zdroj [43] doporučuje při zahrnutí většího množství datových sad umožnit uživateli zvýraznit podmnožinu těchto dat. Výhodou je jeho snadná čitelnost a jasnost [10].

Výsečový graf zobrazuje data na dvourozměrné ploše ve tvaru kruhu. Graf obsahuje pouze jednu osu, která se nachází podél jeho obvodu. Hodnoty jsou vyjádřeny výsečí v kruhu. Dle zdrojů [10, 43] jsou výsečové grafy nepřehledné, jelikož se jednotlivé výseče obtížně porovnávají.



Obrázek 3.3: Příklady často používaných grafů k vizualizaci dat (vlastní zpracování).

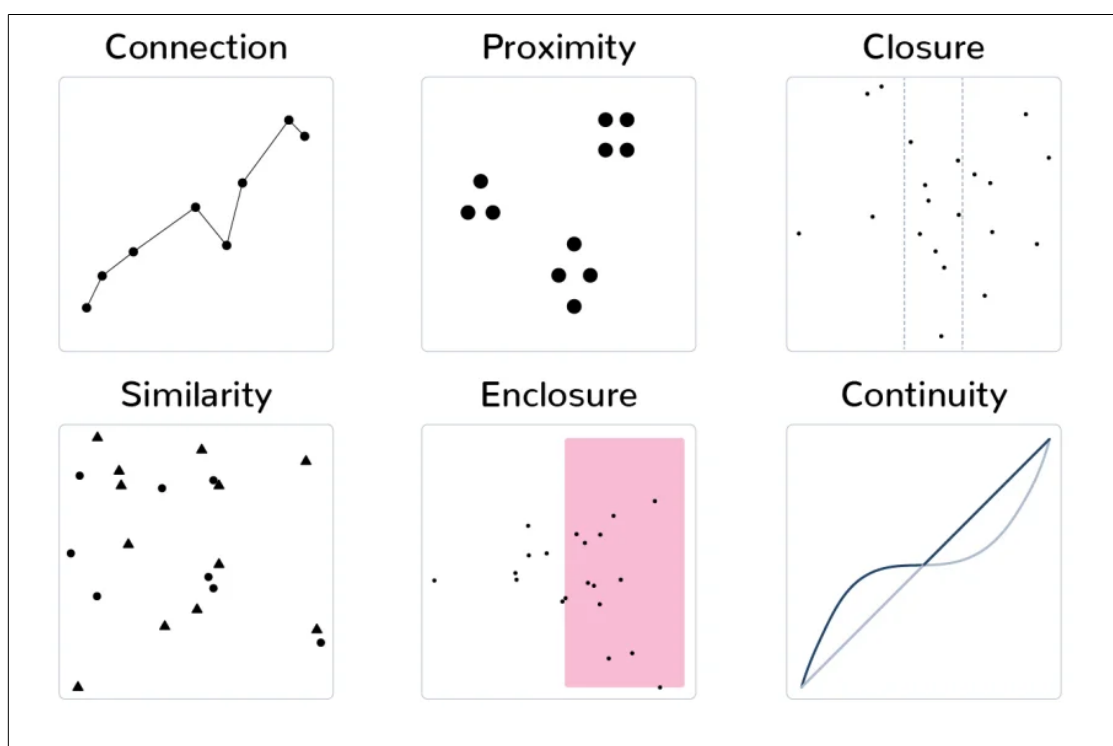
3.5.3 Gestalt zákony

Gestalt zákony jsou soubor základních psychologických zákonů, které mohou vývojářům přiblížit, jak budou uživatelé vnímat graficky znázorněné shluky dat [43, 22]. V následujícím textu jsou popsány některé důležité zákony pro vizualizaci dat:

- **zákon jednoduchosti** (anglicky *simplicity law*) – zákon říká, že lidé mají tendenci vnímat komplexnější tvary v nejjednodušší formě;
- **zákon blízkosti** (anglicky *proximity law*) – prvky rozmístěné blízko sebe, i když mají odlišné vlastnosti (např. barvu nebo velikost), lidé vnímají jako skupinu;

- **zákon podobnosti** (anglicky *similarity law*) – prvky s podobnými vlastnostmi (například se stejnou barvou, velikostí nebo tvarem) jsou vnímány lidmi jako skupina;
- **zákon ohraničení** (anglicky *enclosure law*) – prvky uzavřené ve vymezené oblasti se jeví jako jedna skupina;
- **zákon uzavření** (anglicky *closure law*) – lidé mají tendenci automaticky doplňovat prázdná místa, aby se objekt jevil jako celistvý;
- **zákon kontinuity** (anglicky *continuity law*) – lidský mozek vnímá prvky uspořádané způsobem, který připomíná souvislou křivku, jako skupinu;
- **zákon propojení** (anglicky *connection law*) – pokud jsou prvky propojeny, mozek je vnímá jako jednu skupinu.

K ilustraci výše zmíněných zákonů je přiložen obrázek 3.4 s ukázkou jejich aplikace na vizualizovaných datech.



Obrázek 3.4: Znárodnění Gestalt zákonů blízkosti, podobnosti, ohraničení, uzavření, kontinuity a propojení na vizualizaci dat.⁴

⁴Převzato z: <https://www.veramed.co.uk/blogs/using-the-gestalt-principles-to-improve-your-visualisations/>

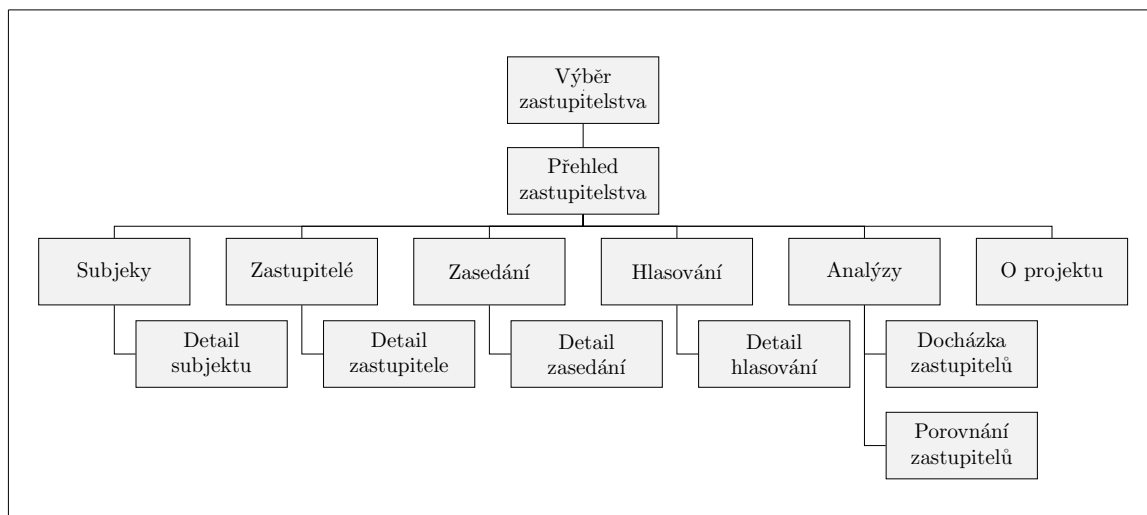
Kapitola 4

Analýza problému

Tato kapitola se zabývá analýzou současného stavu systému z hlasování obecních zastupitelstev, následně pak definicí cílových uživatelů, zjištěním jejich požadavků a zpětnou vazbou k současnému stavu aplikace i návrhů na rozšíření. Závěr kapitoly se věnuje analýze knihoven použitých v klientské části aplikace.

4.1 Současný stav aplikace

Webová aplikace pro zpracování, analýzu a vizualizaci dat z hlasování Zastupitelstva města Brna¹ byla vytvořena v rámci diplomové práce [53] na FIT VUT ve spolupráci s Magistrátem města Brna. V současné době je rozšiřována k použití v dalších městech. Tato analýza se zaměřuje především na klientskou část aplikace. Struktura stránek aplikace je znázorněna v obrázku 4.1.



Obrázek 4.1: Struktura stránek systému. Aplikace obsahuje informace o zastupitelstvu, jeho politických subjektech, členech, zasedáních a hlasování. Dostupné jsou také dvě analýzy týkající se zastupitelů.

Každá samostatná stránka je rozdělena do tří sekcí – hlavní navigace, obsahu a patičky. Navigační panel aplikace je horizontální ve vrchní části stránky. Navigace zahrnuje osm

¹<https://kod.brno.cz/analyza-hlasovani>

položek s odkazy na jednotlivé stránky aplikace. Text odkazů je doplněn ikonou znázorňující obsah dané stránky. Barva pozadí panelu je stejná jako pozadí stránek, od obsahu je oddělen tenkým pruhem. Po najetí myší na jednotlivé odkazy se změní barva odkazu, aktuálně zobrazená stránka se ale v navigaci ničím nevyznačuje. Navigace je responzivní, na obrazovkách s menší šířkou se v horním panelu zobrazuje pouze ikona pro rozbalení hlavní navigace. Rozbalená navigace nepřekrývá obsah stránek, ale posune celý obsah níže. Na úvodní stránce s výběrem zastupitelstva se navigace nezobrazuje. Patička stránky obsahuje informaci, k jakému datu jsou zobrazovaná data na stránce platná. Úvodní stránkou aplikace je výběr zastupitelstva, viz obrázek 4.2.



Obrázek 4.2: Úvodní stránkou aplikace je úvodní výběr zastupitelstva, rozcestník do dalších částí aplikace. Tato úvodní stránka obsahuje pouze název a logo aplikace, pod kterým se nachází karty s jednotlivými zastupitelstvy. Nejsou zde uvedeny žádné další informace, a tak stránka působí nadbytečně, obzvláště pokud u dané municipality bude k dispozici pouze jedno zastupitelstvo. Zobrazené karty navíc nejsou klikatelné po celé své ploše, jako odkaz funguje pouze nadpis karty.

Po výběru zastupitelstva je zobrazen přehled zastupitelstva obsahující stručné shrnutí základních informací o zastupitelstvu, politických subjektech a dalších relevantních aspektech. Stránka neobsahuje žádné interaktivní prvky, je pouze statická. K vizualizaci rozložení mandátů je generován SVG obrázek, který je vizuálně přitažlivý, nicméně s ním nelze žádným způsobem interagovat.

Stránka s přehledem politických subjektů obsahuje ve vrchní části stránky nejprve tři grafy, pro samotný přehled subjektů je nutné stránku posunout níže. Přehled zastupitelů obsahuje navíc u každé karty subjektu seznam aktivních a neaktivních členů. Obsahově i vizuálně podobná je i stránka s přehledem zasedání, která navíc umožňuje jednotlivé karty se zasedáními filtrovat pomocí roku, ve kterém se zasedání uskutečnila. Na všech třech stránkách se pod titulkem stránky nachází úvodní odstavec představující danou část. Následující stránka obsahuje sumarizaci hlasování a také přehled jednotlivých hlasování v datové tabulce, viz obrázek 4.3.

Jednotlivá hlasování

Zasedání
 Subjekt
 Člen/ka zastupitelstva
 Hledaný text v předmětech hlasování

Vyberte subjekt

 Vyberte výsledek

 Vyberte možnost

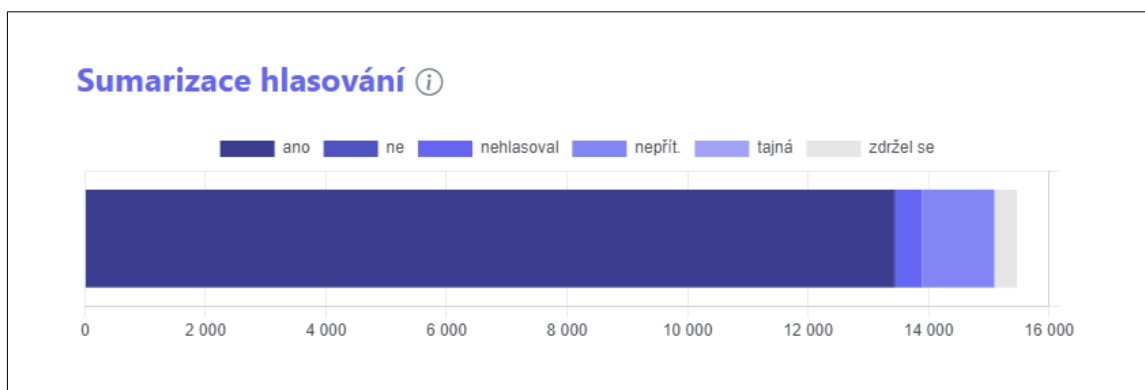
Pouze platná hlasování

 Pouze neprocedurální hlasování

Zvolte minimálně politický subjekt, prosím.

Obrázek 4.3: Hlasování lze filtrovat pomocí několika parametrů. Základní možnosti filtrování jsou zobrazeny v levé části, po jejich zvolení se zobrazí podrobnější nabídka filtrování v části pravé. Pokud nebyly zvoleny požadované možnosti, je pod filtrováním vypsána hláška s náповědou.

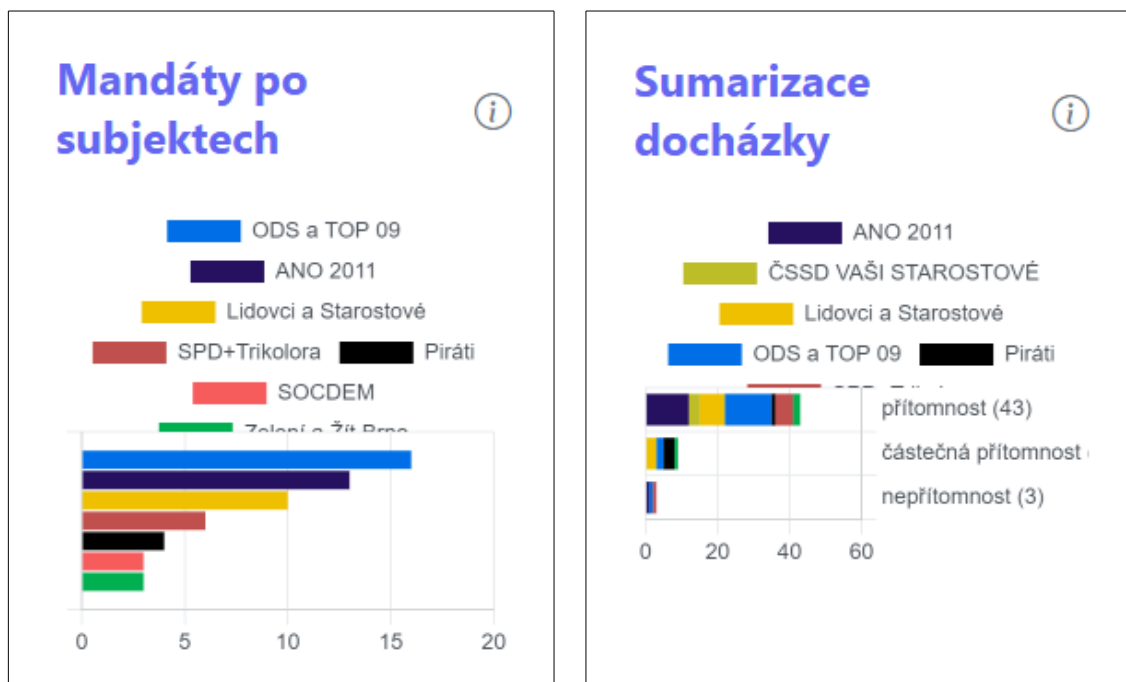
Data v aplikaci jsou vizualizována pomocí datových tabulek a sloupcových grafů. U datových tabulek je možné zvolit počet zobrazených řádků, chybí však možnost seřazení tabulky podle sloupců. Grafy jsou v aplikaci použity skládané (např. u docházky zastupitelů), horizontální sloupcové. Barvu sloupce grafu určuje související politický subjekt. Pokud v grafu nefigurují politické subjekty, sloupce jsou zobrazeny v odstínech fialové (primární barvy). Mezi jednotlivými odstíny není příliš vysoký barevný kontrast, což značně omezuje jejich čitelnost, především pokud je některý ze sloupců příliš úzký, viz obrázek 4.4.



Obrázek 4.4: Graf se sumarizací hlasování, ve kterém je sumarizace hlasovací možnosti „ne“ (druhý sloupec zleva) nečitelná. Vizualizace vyjadřuje poměr hlasovacích možností, je proto důležitá a nelze ji nahradit číselnými hodnotami.

V aplikaci bylo nalezeno několik oblastí, kde obsah stránek zabírá jen malou část dostupného místa, zatímco zbývající prostor zůstává nevyužit a působí nepříznivě. Naopak některé stránky obsahují příliš mnoho informací, což snižuje jejich přehlednost. Toto nekonzistentní rozložení obsahu na stránkách lze pozorovat například na stránce **Analýzy**, která obsahuje pouze dva odkazy a krátký text a naopak velké množství obsahu na stránce **Subjekty**.

Aplikace používá minimalistický vzhled, někdy však až příliš jednoduchý. Používá jednoduchou barevnou paletu s bílou a fialovou barvou, která dostatečně zvýrazní potřebné prvky. Uživatelské rozhraní je převážně responzivní, v některých ohledech se však objevují nedostatky, například v zobrazení grafů, které na menších obrazovkách překrývají legendu grafu, viz obrázek 4.5. Responzivita hlavní navigace z důvodů posunutí celé stránky také není příliš uživatelsky přívětivá.



Obrázek 4.5: Nečitelná legenda grafů na stránkách v přehledu subjektů (vlevo) a v detailu zasedání (vpravo). Tato chyba je způsobena knihovnou Chart.js, která při nastavení větší velikosti písma legendy neošetřuje přetečení textu.



Obrázek 4.6: Problémy s responzivitou lze pozorovat například i u některých komponent, které při menší šířce obrazovky mají různou výšku.

4.1.1 Použité technologie

Uživatelské rozhraní je vytvořené pomocí knihovny **React**, postavené na jazyce **JavaScript**. V současném stavu aplikace implementuje jednotlivé komponenty uživatelského rozhraní pomocí tříd. Nástroje a komponenty potřebné k navigaci mezi částmi aplikace poskytuje knihovna **React Router**² ve verzi 6.3.0. V aplikaci umožňuje například plynulou navigaci bez nutnosti obnovení stránek nebo přidávání a získávání parametrů URL adresy.

Komunikaci se serverovou částí aplikace pomocí **HTTP** požadavků zajišťuje knihovna **Axios**³ ve verzi 0.27.2, založená na tzv. **Promise**, což jsou objekty v jazyce **JavaScript** reprezentující výsledek asynchronní operace [18]. **Axios** například dále umožňuje automatický převod načtených dat do **JSON** formátu nebo lepší detekci chyb [1].

Součástí klientské části aplikace je také knihovna **PrimeReact**⁴ (verze 8.2.0) pro komponenty uživatelského rozhraní, které se věnuje analýza v sekci 4.3. Vzhled aplikace je vytvořen kombinací kaskádových stylů v externím souboru, stylů přímo uvnitř kódu, a také pomocí speciálních jednoúčelových tříd knihovny **PrimeFlex**⁵ ve verzi 3.3.1.

4.2 Definice uživatelů a požadavků na řešení

Definice skupiny cílových uživatelů již proběhla v rámci diplomové práce [53]. Autorka uvádí, že cílová skupina uživatelů zahrnuje muže i ženy s jakoukoliv profesí z věkové kategorie od 18 let (tj. s volebním právem). Cíloví uživatelé mohou mít i různé úrovně technických znalostí a navštěvovat webovou aplikaci na různých zařízeních. Plánovaná funkční rozšíření aplikace, ani samotný redesign nezmění cílovou skupinu uživatelů, proto není třeba uvažovat žádné další cílové uživatele. Před samotným návrhem řešení bylo dále důležité vycházet z potřeb cílových uživatelů, z tohoto důvodu probíhalo v období od 1. 10. 2023 do 1. 1. 2024 dotazníkové šetření, které je popsáno v sekci 4.2.1, a dále uživatelské testování se sedmi dobrovolníky, viz sekce 4.2.2.

4.2.1 Dotazníkové šetření

Dotazníkové šetření probíhalo za účelem získání zpětné vazby uživatelů na uživatelskou přívětivost současného stavu systému, odhalení chyb a nedostatků. Dotazník byl šířen prostřednictvím sociální sítě **Facebook**⁶ a serverů komunikační platformy **Discord**⁷. Dotazník byl vyplněn i účastníky uživatelského testování (sekce 4.2.2). Dotazník byl vytvořen pomocí **Google Forms**⁸ a obdržel celkem 150 odpovědí. Kompletní podobu dotazníkového šetření obsahuje příloha **A**, v příloze **B** se nacházejí výsledné grafy získaných odpovědí.

Hlavička dotazníku obsahovala představení cíle dotazníku a úvodní pokyny. Pokládané otázky byly formulovány s důrazem na stručnost a srozumitelnost. Samotný dotazník byl

²<https://reactrouter.com>

³<https://axios-http.com>

⁴<https://primereact.org>

⁵<https://primeflex.org>

⁶<https://www.facebook.com/>

⁷<https://discord.com/>

⁸<https://docs.google.com/forms>

rozdělen do více částí za účelem zpřehlednění struktury dotazníku. Jednotlivé části dotazníku a jejich vyhodnocení popisuje následující text:

- **Úvodní část**

V úvodní části dotazníku bylo zahrnuto několik otázek za účelem získání bližší charakteristiky respondentů (věková kategorie, pohlaví, úroveň zdatnosti v oboru informačních technologií a bydliště respondenta). Více jak polovina respondentů (55,3 %) se nacházela ve věkové kategorii 18 – 29 let, podíl mužů a žen byl vyrovnaný. Respondenti hodnotili svou úroveň znalosti v oblasti informačních technologiích převážně jako středně zdatnou (36,7 %) a zdatnou (28,3 %), možnost „velmi málo zdatný“ zvolilo 5,3 %. Celkem 31,3 % respondentů pocházelo z Brna. Zájem respondentů o politiku na místní úrovni byl nízký. Celkem 35,3 % respondentů uvedlo, že sleduje politické dění v obci pouze občas nebo zřídka (26 %).

Před vyplněním dotazníku znalo webovou aplikaci pouze 11,3 % respondentů. K její návštěvě využívali nejčastěji mobilní telefon a počítač/notebook, tablet použilo pouze 5 respondentů. Celkem 20 odpovídajících narazilo při návštěvě webu na nějaký problém, 11 z nich uvedlo pomalé načítání stránek.

- **Uživatelská přívětivost systému**

V této části bylo požadováno vyjádřit míru souhlasu či nesouhlasu s několika tvrzeními o použitelnosti a uživatelské přívětivosti aplikace. K určení míry souhlasu byla použita Likertova škála⁹ o pěti bodech: „zcela souhlasím“, „spíše souhlasím“, „neutrální“, „spíše nesouhlasím“ a „zcela nesouhlasím“. Respondent po návštěvě webové aplikace reagoval na následující tvrzení:

1. rozumím, čím se web zabývá;
2. orientace na webu je snadná;
3. prezentovaná data na webu jsou přehledná;
4. design webu se mi líbí;
5. web je celkově uživatelsky přívětivý.

K tvrzení č. 1 se respondenti vyjadřovali převážně pozitivně, s tvrzením zcela souhlasilo 38 % respondentů a 39,3 % spíše souhlasilo. Možnost „vůbec nesouhlasím“ nezvolil nikdo. Respondenti, kteří s tvrzením spíše nesouhlasili, zmiňovali jako důvod své volby například chybějící vysvětlení některých pojmů.

V aplikaci se snadno orientovalo 68 % respondentů (24,7 % z nich s tvrzením č. 2 zcela souhlasilo, 43,3 % spíše souhlasilo). Celkem 13,3 % respondentů s tvrzením spíše nesouhlasilo. Mezi nejčastější důvody nesouhlasu patřily: velmi stručná hlavní navigace, nezvýraznění aktivní stránky v hlavní navigaci a složitá struktura aplikace.

Tvrzení č. 3 se týkalo prezentovaných dat a jejich přehlednosti. Celkem 43,3 % respondentů s tvrzením č. 3 spíše souhlasí, 26,7 % souhlasí zcela. S přehledností prezentovaných dat bylo nespokojených 10,6 % respondentů, převážně z důvodu špatně čitelných grafů na mobilních zařízeních.

Design webu (tj. tvrzení č. 4) hodnotili respondenti přísněji, zcela s ním bylo spokojeno pouze 24,7 % respondentů a 30,7 % spíše spokojeno. Negativně vzhled hodnotilo

⁹Jedna z nejspolehlivějších škál k měření postojů vytvořena R. Likertem [14]

celkem 21,4 % a pro 23,3 % respondentů byl vzhled neutrální. Respondenti požadují modernější design, méně „prázdného“ místa a použití vhodnějších barev.

S uživatelskou přívětivostí u tvrzení č. 5 bylo zcela spokojeno 21,3 % respondentů, což je nejméně ze všech položených tvrzení. Dále pak 12 % respondentů bylo spíše nespokojených a 5 % zcela nespokojených. Respondenti uvedly mezi nedostatky například: problémy se zobrazením na mobilních zařízeních, pomalé načítání stránek, nepřívětivý design a absenci tmavého režimu a výběru z více jazyků.

• **Plánovaná rozšíření a vizualizace dat**

Nejvíce respondenty zajímají informace o hlasováních (97 respondentů), ostatní možnosti (tj. informace o politických subjektech, zasedáních, zastupitelích a analýzy) byly téměř vyrovnané (52 – 59 hlasů). Respondenti postrádají detailnější informace o zastupitelích nebo také informace o nejbližším a posledním zasedání. Z předložených návrhů na rozšíření statistik byl projeven největší zájem o analýzu hlasování s nejvyšší/nejnižší shodou a analýzu hlasování politických subjektů.

U plánovaných rozšíření respondenti dále hodnotili srozumitelnost a intuitivnost tří ukázek vizualizace dat prostřednictvím různých grafů. Nejprve byly respondentům zobrazeny dva bodové grafy (viz přílohy A.1 a A.2), první k zobrazení odchylky hlasování jedinců od většiny a druhý k zobrazení shody zastupitelů s koalicí při hlasování. První graf pochopilo celkem 59,4 % respondentů, pro 44 % však nebyl snadno srozumitelný a intuitivní. Druhý graf pochopila větší část respondentů, tj. 73,3 % a 68 % ho považovalo za snadno srozumitelný a intuitivní. Poslední graf (viz příloha A.3) byl radarový a zobrazoval poměr mužů a žen v jednotlivých stranách. Zobrazeným datům v tomto grafu rozumělo 68 % respondentů a 57,3 % se zdál snadno pochopitelný a intuitivní.

• **Závěr**

Závěr dotazníku obsahoval nepovinnou otevřenou otázku, kde každý respondent dostal prostor vyjádřit své názory a připomínky. Celkem odpovědělo 24 respondentů, odpovědi například uváděly:

- nelogické uspořádání stránek (návrh na přesunutí grafů ze stránky s přehledem subjektů do jiných částí aplikace);
- složité proklikávání na některé části webu (například jednotlivé analýzy);
- přidat možnost zvýraznění jednotlivých sloupců grafu po najetí myši na legendu;
- požadavek na dynamičtější web, přidat více animací a interaktivních prvků;
- více rozdělit obsah stránek do logických celků a barevně oddělit hlavní obsah stránek od pozadí aplikace;
- návrh na možnost přepínání grafů z jednoduché varianty do detailnější varianty (například tabulek).

Z výsledků dotazníkové šetření vyplývá, že poměrně velká část (21,4 %) respondentů není spokojena s aktuálním designem webové stránky. Uživatelé dále mají často problémy se zobrazovanými grafy na mobilních zařízeních. Mnoho respondentů se na otázku týkající uživatelské přívětivosti vyjádřilo neutrálně (necelých 19 %) i negativně (17,3 %), kolem 43 % respondentů má k celkové uživatelské přívětivosti nějaké výhrady. Aplikace by tedy mohla být v mnoha ohledech více uživatelsky přívětivá. Zároveň je také z dotazníku vidět velký zájem respondentů o navrhovaná rozšíření.

4.2.2 Uživatelské testování současného stavu

Uživatelské testování bylo provedeno za účelem otestování použitelnosti a uživatelské přívětivosti původního systému. Celkem se testování zúčastnilo sedm osob (čtyři ženy a tři muži), jeho délka byla průměrně 45 minut a probíhalo osobně. Každý zúčastněný testoval na svém vlastním zařízení a libovolném webovém prohlížeči. Vzhledem k tomu, že cílovou skupinou (viz 4.2) je široké spektrum uživatelů, byla podle toho i přizpůsobena skupina osob vybraných k testování. Bližší podrobnosti o respondentech jsou zobrazeny v tabulce 4.1.

Pohlaví, věk	Dosažené vzdělání	Testovací prostředí	Zkušenost s aplikací	Zdatnost v IT
žena, 51	VŠ (Mgr. et Mgr.)	mobil, Google Chrome	ne	2
žena, 32	SŠ (maturita)	počítač, Firefox	ne	5
žena, 18	SŠ (výuční list)	počítač, Google Chrome	ne	3
žena, 22	VŠ (Bc.)	mobil, Safari	ano	1
muž, 21	SŠ (maturita)	počítač, Microsoft Edge	ne	3
muž, 45	VŠ (Bc.)	počítač, Opera	ne	1
muž, 29	SŠ (výuční list)	mobil, Microsoft Edge	ano	2

Tabulka 4.1: Získané informace o účastnících testování během úvodního rozhovoru. Určení zdatnosti účastníků v oblasti IT byla určena na základě jeho sebehodnocení (na škále 1 – 5, kde 1 značí „velmi zdatný(á)“, 5 značí „velmi málo zdatný(á)“).

Uživatelské testování začínalo krátkým úvodním rozhovorem s testerem, který měl za cíl získat statistické údaje o testerovi a vysvětlit mu průběh a cíl testování. Následně byl testerovi předložen testovací scénář sestavený z dvanácti úloh vytvořených na základě doporučení [27]. Testovací scénáře byly sestaveny tak, aby zahrnoval všechny části aplikace a testoval následující oblasti:

- orientace v aplikaci a jejích částech;
- vyhledání a filtrování informací o zastupitelstvu, politických subjektech, zastupitelích, zasedáních a hlasováních;
- porozumění dat zobrazených pomocí grafů a práce s grafy.

V tabulce 4.2 je uveden zjednodušený obsah jednoho z vytvořených scénářů.

Úloha	Popis úlohy
1	Zjistěte, kdo je aktuálně primátorem/primátorkou města Brna.
2	Zjistěte, kolik mandátů v Zastupitelstvu města Brna má politický subjekt Piráti a kolik mandátů měla v minulém volebním období.
3	Zjistěte, jakou má aktuálně politický subjekt SOCDEM procentuální účast na hlasování.
4	Porovnejte, kolikrát se celkem zdrželi hlasování všichni zastupitelé za ANO 2011 a za SOCDEM.
5	Porovnejte pomocí grafu se sumarizací hlasování, kolikrát celkem zastupitelé za SOCDEM a SPD+Trikolora zvolili při hlasování možnost "ne".
6	Najděte, za který politický subjekt působí zastupitel Jiří Oliva, jaká je jeho docházka a kdy při jakém posledním hlasování zvolil možnost "ano".
7	Zjistěte, kolik zasedání 9. Zastupitelstva města Brna již celkem proběhlo a kolik z nich proběhlo v roce 2024.
8	Zobrazte detailní informace o zasedání ze dne 13. 12. 2022.
9	Vyhledejte všechna neprocedurální hlasování, ve kterých Jana Drápalová hlasovala proti návrhu.
10	Vyhledejte všechna hlasování, ve kterých jakýkoliv člen ODS a TOP 09 hlasoval pro nepřijetí, ale návrh byl přijat.
11	Vyhledejte hlasování týkající se udělení Ceny města Brna pro rok 2023.
12	Porovnejte celkové hlasování Tomáše Aberleho a Petra Bořeckého. Zjistěte, jakou mají oba zastupitelé procentuální účast na hlasováních a na kolika hlasováních chyběli.

Tabulka 4.2: Zkrácený popis jednotlivých úloh testovacího scénáře použitého při uživatelském testování aplikace.

Testování bylo zakončeno vyplněním dotazníku o uživatelské přívětivosti aplikace popsaného v části 4.2.1 a závěrečným rozhovorem, kde měl respondent prostor vyjádřit se k testované aplikaci a ohodnotit náročnost splnění úkolů. Z testování a agregace výsledků vyplynuly následující závěry a problémy:

- všichni respondenti hodnotili úvodní výběr zastupitelstva jako nepraktický;
- respondenti měli problém s čitelností grafů, tento problém převažoval u respondentů na mobilních telefonech;
- filtrování hlasování není dle poloviny respondentů přehledné a srozumitelné;
- přehlednost hlavního navigačního panelu je kvůli vloženým ikonám snížena;
- respondenti zmiňovali také nevhodné uspořádání obsahu na jednotlivých stránkách, nejvíce kritizována byla stránka *Analýzy*, která je téměř prázdná;

- design aplikace je příliš jednoduchý a statický;
- repondentům na mobilních zařízeních přišla nevhodná funkce u grafů, která po kliknutí na položku legendy skryla příslušnou datovou sadu.

Na základě provedených testů bylo zjištěno několik problémů se současnou verzí webové aplikace. Respondenti testující aplikaci na mobilních telefonech hodnotili obtížnost úloh daleko náročněji než respondenti používající stolní počítače a notebooky. Respondentům na mobilním telefonu zároveň trvalo vypracování úloh výrazně déle. Respondenti celkově hodnotili uživatelskou přívětivost aplikace jako průměrnou.

Zpětná vazba cílových uživatelů byla získána dvěma způsoby – dotazníkovým šetřením a uživatelským testováním současné verze systému hlasování obecních zastupitelstev. Odhalené nedostatky a získané náměty na vylepšení od cílových uživatelů budou využity při tvorbě návrhu nové verze aplikace. Často zmiňovanou poznámkou respondentů bylo pomalé načítání stránek, dalším cílem by tedy mohla být optimalizace na serverové i klientské části aplikace.

4.3 Knihovny komponent pro React

Výběr knihovny komponent (tj. elementárních prvků grafického uživatelského rozhraní) má značný vliv na výslednou efektivitu, vzhled a uživatelskou přívětivost projektu. Využití knihoven komponent redukuje množství kódu, a poskytuje předem připravené, optimalizované komponenty [49]. V rámci analýzy byly blíže prozkoumány tři oblíbené knihovny komponent pro React, přičemž první z nich je použita v aktuální verzi aplikace.

PrimeReact

PrimeReact¹⁰ je robustní open-source knihovna navržená speciálně pro React, kterou vyvíjí společnost PrimeTek Informatics. PrimeReact je součástí sady PrimeUI knihoven, která dále obsahuje knihovny pro frameworky Angular a Vue.

Knihovna není závislá na designu, vzhled komponent je možné přizpůsobit pomocí mnoha předem připravených témat, včetně Material Design a Bootstrap. PrimeReact umožňuje implementovat i vlastní téma k vytvoření požadovaného vzhledu. K dispozici jsou také placené témata a šablony.

Knihovna nabízí bohatou kolekci více jak 90 opakovaně použitelných komponent, které usnadňují vývoj komplexních webových aplikací. V nabídce jsou i interaktivní grafové komponenty k vizualizaci dat, které jsou založené na knihovně Chart.js¹¹. Všechny komponenty jsou od základu responzivní a snadno přizpůsobitelné. PrimeReact se také silně zaměřuje na přístupnost a snaží se dosáhnout pokrytí všech pokynů standardu WCAG [37].

PrimeReact je vhodný zejména pro datově náročné aplikace, kde je vyžadována pestrá škála komponent, pro jednoduché webové aplikace může být knihovna příliš obsáhlá.

¹⁰<https://primereact.org/>

¹¹<https://www.chartjs.org/>

React Bootstrap

Knihovna React Bootstrap¹² vychází z CSS frameworku Bootstrap¹³ a poskytuje jeho komponenty přepsané přímo pro React bez dalších závislostí, jako je knihovna jQuery. Knihovna je navíc kompatibilní s většinou Bootstrap šablon [39].

ve verzi 2.10.1 poskytuje React Bootstrap kolem 30 komponent, což je v porovnání s ostatními analyzovanými knihovnami nejméně. Knihovna neposkytuje, kromě datových tabulek, žádné komponenty k vizualizaci dat. Komponenty je možné přizpůsobit podle potřeb pomocí kaskádových stylů nebo vlastností (**props**) komponenty. Každá komponenta je dle zdroje [39] vytvořena s důrazem na přístupnost, takže splňuje požadavky přístupného webu již v základu.

React Bootstrap je odlehčená knihovna, která je vhodná i pro začátečníky. Vzhledem k menšímu počtu komponent nemusí být pro složitější aplikace tato knihovna natolik vhodná, jako jiné UI knihovny pro React.

MUI

MUI¹⁴ (známá též jako Material UI) je open-source knihovna komponent pro React, jejíž komponenty jsou navrženy podle principů designového jazyka Material Design¹⁵ společnosti Google, který klade důraz na moderní a intuitivní uživatelská rozhraní [32]. Knihovna je navržena výhradně pro React a kromě bezplatné verze nabízí i placené šablony a témata. MUI má velkou aktivní komunitu a vyniká podrobnou dokumentací.

MUI poskytuje velkou nabídku komponent, včetně několika komplexnějších, jako jsou datové tabulky nebo stromy. Pro komponenty s grafy je potřeba instalace další knihovny MUI X¹⁶, která přidává 12 grafových komponent. Všechny komponenty jsou responzivní a jsou vytvořeny s ohledem na přístupnost podle doporučených metodik. MUI dodržuje zásady Material Designu, což může omezit přizpůsobení designu komponent. Výsledné projekty, včetně produktů společnosti Google, si pak jsou vizuálně podobné.

Knihovna MUI je vhodná k vytváření moderních a intuitivních uživatelských prostředí s důrazem na design. Je však nutné počítat s některými nevýhodami, jako je absence grafových komponent v základní knihovně, omezená přizpůsobivost komponent a komplexnost knihovny, která se projevuje i na její datové velikosti.

Shrnutí

Na základě proběhlé analýzy bylo zjištěno, že aktuálně použitá knihovna PrimeReact je pro účely této aplikace dostatečně vhodná, především kvůli požadovanému pokrytí komponent (i k vizualizaci dat), jejich nezávislému designu, responzivnímu a přístupnému prostředí. Z těchto důvodů bude v rámci redesignu aplikace tato knihovna zachována.

¹²<https://react-bootstrap.netlify.app/>

¹³<https://getbootstrap.com/docs/5.0/getting-started/introduction/>

¹⁴<https://mui.com/>

¹⁵<https://m3.material.io/>

¹⁶<https://mui.com/x/>

Kapitola 5

Návrh řešení

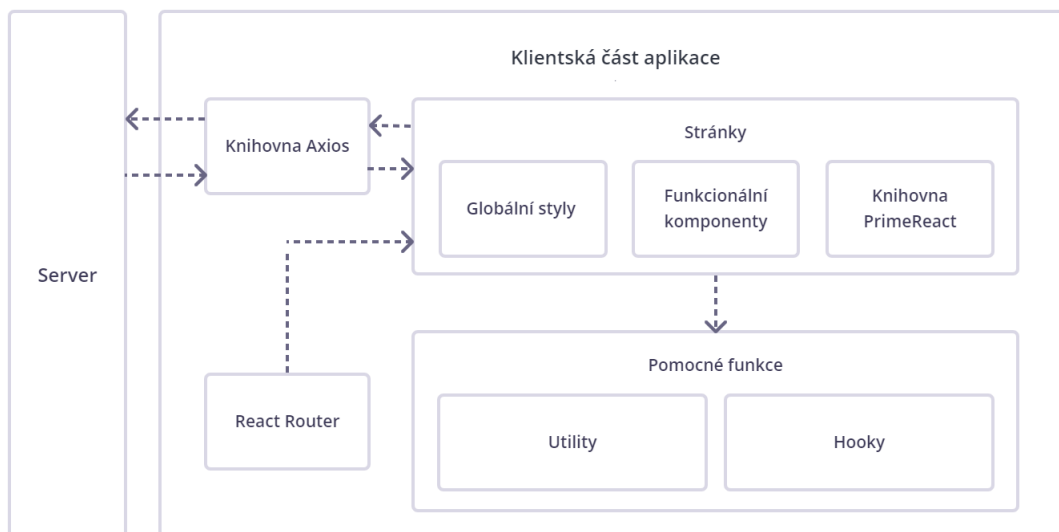
V této kapitole jsou řešeny návrhy rozložení obsahu a vzhled jednotlivých stránek systému z hlasování obecních zastupitelstev. Dále jsou zde popsány návrhy rozšíření aplikace, návrh architektury klientské části aplikace a shrnutí nově navržené struktury stránek aplikace. Návrhy vycházejí z výsledků předchozí analýzy současného řešení a cílových uživatelů v předešlé kapitole, využity byly také znalosti získané z teoretické části práce.

5.1 Architektura klientské části aplikace

Architektura klientské části byla navržena s ohledem na již používané technologie, zmíněné v 4.1.1. Jako základní architektura byla zachována SPA (z anglického *Single Page Architecture*).

Prvotně klientská část aplikace využívala k implementaci komponent, jejich stavů a životních cyklů **třídy**. Návrh je založen na použití funkcionálních komponent, které mají oproti třídám jednodušší a čitelnější syntaktickou konstrukci výsledného kódu. Jsou tak snadněji udržovatelné a jejich použití může vést k lepšímu výkonu aplikace, zejména pokud jsou správně optimalizovány a minimalizují zbytečné vykreslování. Funkcionální komponenty umožňují použití funkcí tzv. **hooků**, které slouží například k uchování stavu funkcionálních komponent a zpřístupnění různých funkcí knihovny React. Moderní knihovny často více podporují a preferují používání hooků, tato změna tak může usnadnit aktualizaci aplikace a integraci nových funkcí.

Další navrženou změnou v architektuře je oddělení struktury aplikace a stylů pomocí globálních kaskádových stylů v samostatném souboru. Pokud bude nutné v aplikaci změnit styl, jako třeba barvu některého prvku, nebude tak nutné procházet všechny výskyty tohoto prvku v kódu, ale změní se pouze položka v souboru se styly aplikace. Návrh nové architektury je znázorněn v obrázku 5.1.



Obrázek 5.1: Architektura klientské části aplikace s využitím funkcionálních komponent, pomocných funkcí a globálních stylů. Komunikace se serverem je znázorněna s využitím knihovny Axios, pro směrování knihovna React Router.

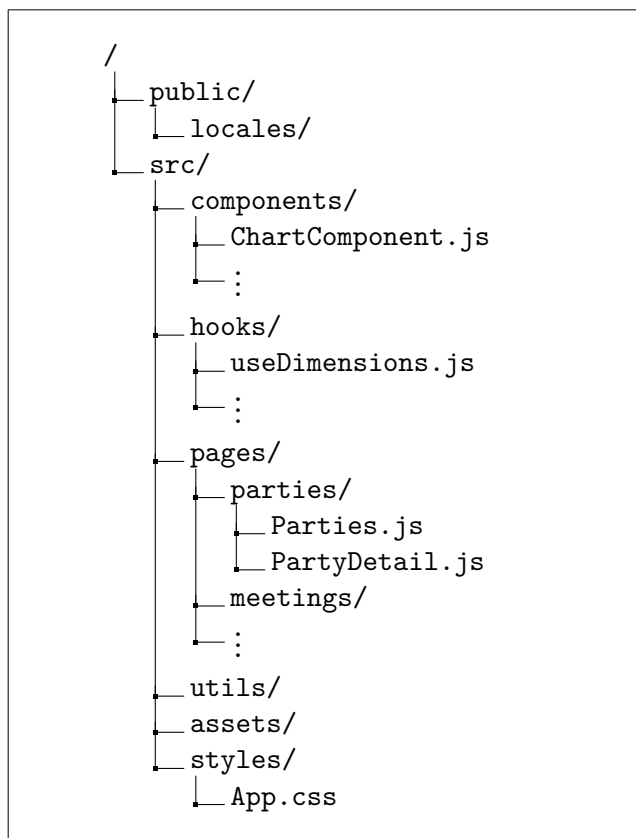
Vzhledem k uvedeným změnám v architektuře byla navržena optimalizace kódu klientské části aplikace, která kromě refaktorování třídních komponent na funkcionální komponenty bude cílit i na optimalizaci načítání dat a směrování v aplikaci. Optimalizace kódu klientské části aplikace může výrazně přispět uživatelské přívětivosti mnoha způsoby, například díky rychlejšímu načítání stránek, lepší detekci chyb a responzivité. Optimalizovaný kód snižuje riziko výskytu chyb a je snadněji udržitelný [33].

5.1.1 Adresářová struktura aplikace

Změny v architektuře klientské části aplikace budou mít vliv i na adresářovou strukturu. Struktura bude vytvořena seskupením souborů podle jejich typu. Pro srozumitelnost a jednotnost byly stanoveny následující konvence k pojmenování souborů a složek:

- názvy souborů komponent a stránek jsou psány v PascalCase, tj. první písmeno každého slova je velké;
- názvy složek začínají malým písmenem;
- názvy jsou psány v angličtině;
- názvy souborů popisují jejich obsah.

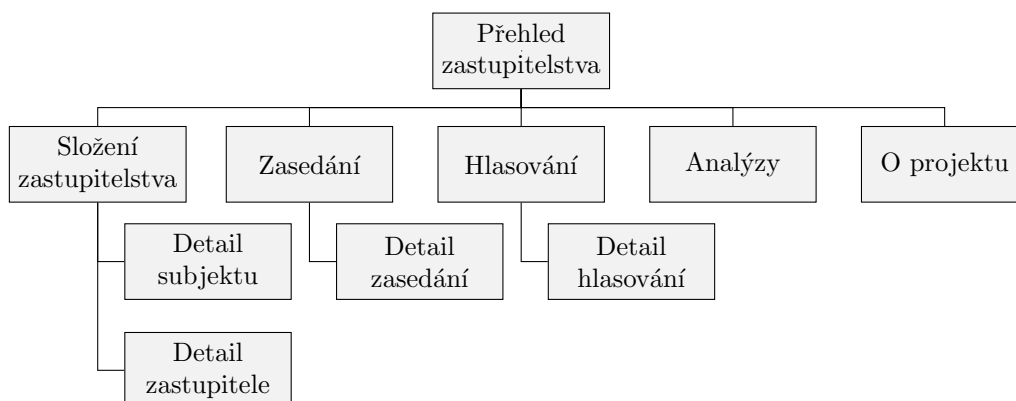
Složka `locales` bude obsahovat soubory s překlady pro internacionalizační knihovnu. Ve složce `pages` budou uloženy jednotlivé stránky a podstránky aplikace, organizované podle příslušné cesty pro směrování v aplikaci. Složka `components` bude obsahovat jednotlivé komponenty aplikace, které lze využít i opakovaně na různých stránkách. V `hooks` budou uloženy vlastní React hooky, zatímco `utils` bude obsahovat utility funkce a pomocné soubory, např. k manipulaci s řetězci a provádění pomocných výpočtů. `Assets` může obsahovat například různé obrázky, loga, ikony a podobné statické soubory. Složka `styles` bude obsahovat globální styly, viz obrázek 5.2.



Obrázek 5.2: příklad návrhu nové adresářové struktura projektu.

5.1.2 Struktura aplikace

Základem téměř všech dobrých informačních architektur je dobře navržená struktura stránek, která pomáhá uživatelům snadno se v aplikaci orientovat [31]. Vzhledem k návrhům zmíněným v této kapitole bylo nutné navrhnout změny v současné struktuře stránek aplikace, původní verze viz v obrázku 4.1. Návrh nové struktury stránek je zobrazen na obrázku 5.3.



Obrázek 5.3: Navržená struktura stránek aplikace po odstranění úvodního výběru zastupitelstev, s novou stránkou Složení zastupitelstva a sjednocením analýz.

5.2 Změny uživatelského rozhraní

Návrh byl připravován v několika úrovních, které jsou dále popsány v následujících podsekcích. Nejdříve byl navržen obsah a rozvržení obsahu jednotlivých stránek, následně byl k němu přidán grafický návrh aplikující barvy a další grafické prvky. Tvorba návrhu byla realizována nejdříve stručnými náčrtky na papír a následovně zpracována do digitální podoby v nástroji Figma¹.

5.2.1 Rozložení UI aplikace

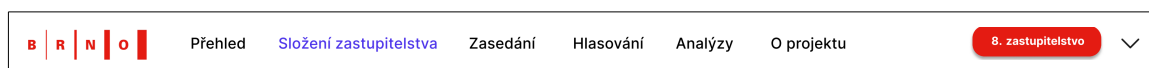
U analýzy současného stavu aplikace byl uveden problém nekonzistentního množství obsahu na jednotlivých stránkách, kdy obsah některých stránek zasahoval přes celou viditelnou plochu a některé obsahovaly pouze velmi malé množství prvků. Jako řešení tohoto problému bylo navrženo sjednocení některých stránek a rozdělení jejich obsahu do karet, díky čemuž bude více zaplněn prázdný prostor, a zároveň bude obsah stránek systematicky rozčleněn do několika souvisejících celků. Při návrhu aplikace byl kladen důraz na responzivní design k optimalizaci aplikace na různých typech zařízení, včetně mobilních telefonů a tabletů.

Výběr zastupitelstva

V současném stavu aplikace se nachází výběr zastupitelstev na samostatné úvodní stránce. Vzhledem k negativní zpětné vazbě uživatelů byl navržen přesun výběru do hlavního navigačního panelu, kde bude uživatelům k dispozici v každé části aplikace. Po otevření aplikace bude uživatel automaticky přeměrován na nejaktuálnější zastupitelstvo dané municipality. Stránka **Výběr zastupitelstva** bude z těchto důvodů odstraněna.

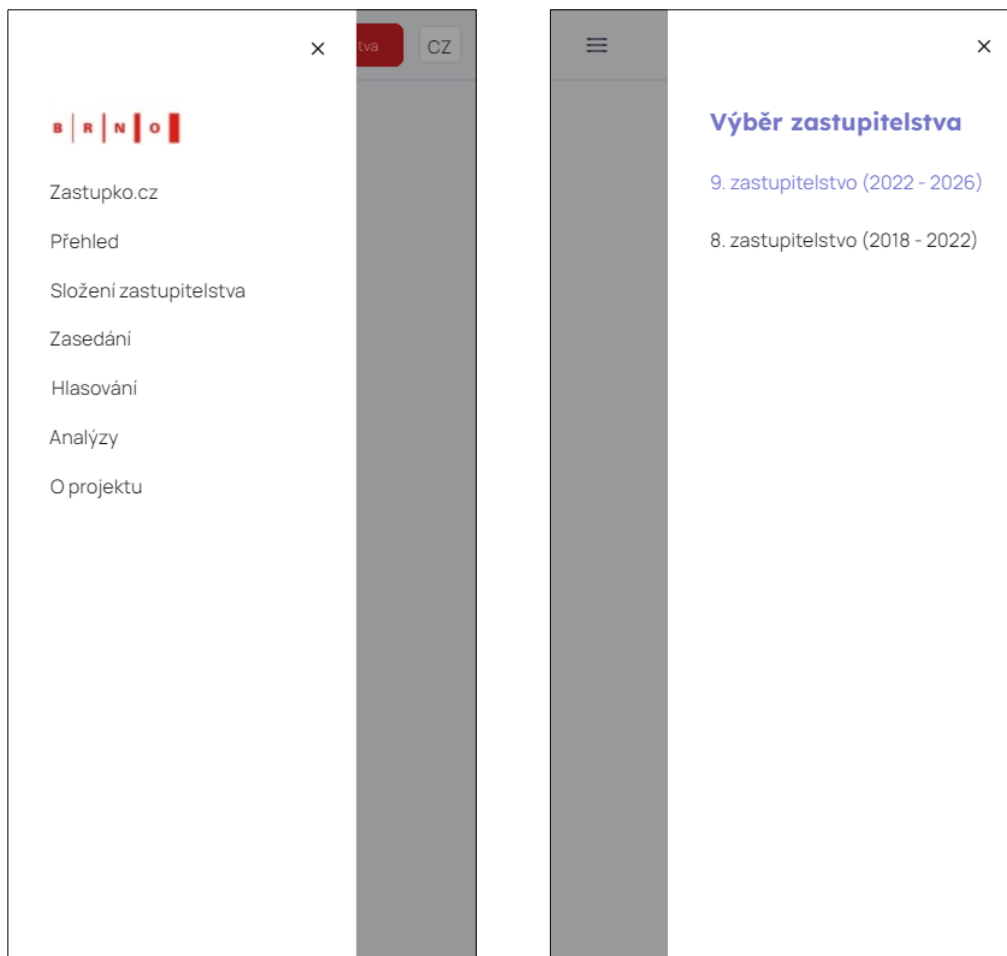
Základní části stránek

Základní rozložení všech stránek lze nově rozdělit do čtyř částí namísto původních tří: hlavní navigační panel (viz obrázky 5.4 a 5.5), hlavičku, obsah a patičku stránky. Hlavička všech stránek bude obsahovat horizontálně zarovnaný titulek aktuální stránky pro lepší orientaci uživatele v aplikaci, případně další údaje, které jsou na zobrazené stránce podstatné (například ne/aktivita politického subjektu).



Obrázek 5.4: Hlavní navigace bude obsahovat na levé straně panelu logo dané municipality, v pravé části pak tlačítko k výběru funkčního období. Pokud bude u zvolené municipality povolena možnost změny jazyka, bude se v navigaci zobrazovat také nabídka k výběru jazyka. Možnosti k výběru zastupitelstva se budou zobrazovat v pravém bočním panelu. U odkazů na podstránky aplikace budou odebrány ikony z důvodu uvolnění místa a lepší čitelnosti textu.

¹<https://www.figma.com>



Obrázek 5.5: Návrh bočních panelů pro mobilní zařízení. Vlevo návrh bočního panelu obsahující hlavní navigaci aplikace a vpravo návrh bočního panelu k výběru funkčního období zastupitelstva. Obdobně budou umístěny i v aplikaci.

Úvodní stránka

Stránka **Přehled zastupitelstva** (tj. úvodní stránka aplikace) poskytuje uživatelům základní přehled obsahu aplikace a jeho stručné shrnutí. Horní část návrhu stránky obsahuje kartu s přehledem mandátů jednotlivých politických stran (stejně jako v původním stavu aplikace), původní vizualizace rozložení mandátů však bude nahrazena skládaným sloupcovým grafem. Další karta zobrazuje shrnutí posledního proběhlého zasedání, čímž uživatelům umožní snadný přístup k nejnovějšímu zasedání bez nutnosti dalšího vyhledávání. Posledními prvky obsahu stránky budou karty se sumarizací hlasování a sumarizací účasti politických subjektů na hlasováních. Každá karta zároveň v patičce obsahuje odkaz na příslušnou podstránku, viz obrázek 5.6 (návrh zobrazení na mobilních zařízeních se nachází v příloze C.1).



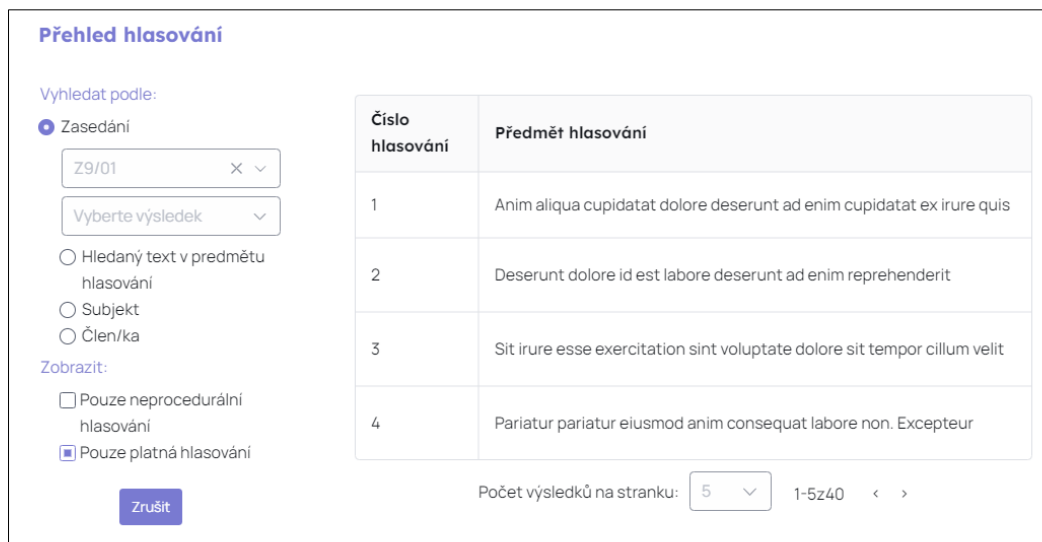
Obrázek 5.6: Pro počítače bylo rovněž navrženo nové rozložení obsahu úvodní stránky: kartám obsahující grafy bude přidělen větší prostor pro přehlednost vizualizovaných dat, karta obsahující rozložení mandátů bude obsahovat tlačítko ke zobrazení upraveného původního SVG obrázku s rozložením mandátů, a také seznam zastupitelů příslušné strany.

Složení zastupitelstva

Jedná se o novou stránku, která vznikne sloučením dříve oddělených stránek **Zastupitelé** a **Subjekty**. Původní grafy, které se nacházely na stránce **Zastupitelé**, budou přesunuty do jiných částí aplikace, kam logicky lépe zapadají. Cílem sjednocení těchto dvou stránek je přispět k lepšímu ucelenému pohledu na složení zastupitelstva. Současně byly přidány nové funkce, jako je možnost filtrovat politické subjekty podle jejich názvu a vyhledávat subjekty podle jejich členů, což zlepšuje orientaci ve složení zastupitelstva.

Hlasování

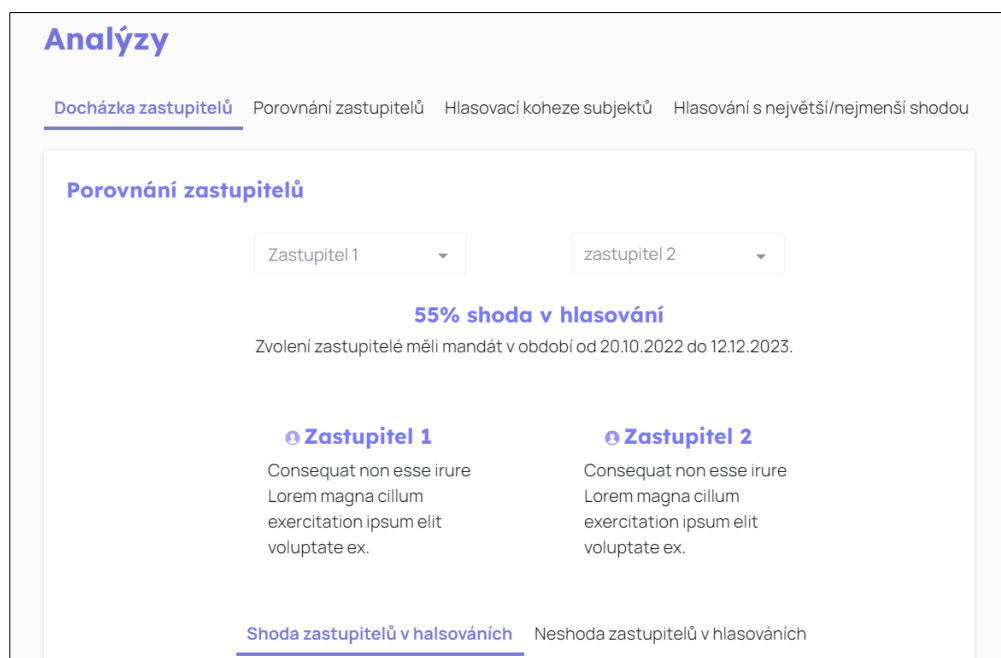
Do přehledu hlasování byl v návrhu přidán graf se zobrazením sumarizace hlasování, který se původně nacházel na stránce **Subjekty**. Další změny se týkají způsobu filtrování dat. V současném provedení se po výběru určité možnosti zobrazují rozbalovací seznamy a další filtrační možnosti na opačné straně stránky (viz obrázek 5.7).



Obrázek 5.7: V návrhu je umístěno filtrování vedle tabulky s přehledem hlasování a po zvolení filtrační možnosti se příslušné prvky (rozbalovací seznamy, textová pole) zobrazí pod zvolenou možností.

Analýzy

Na stránce **Analýzy** se v původním stavu nacházel pouze seznam dostupných analýz a bylo zde mnoho prázdného místa, které nebylo nijak využito. Navrženým řešením je přesun jednotlivých analýz na jednu společnou stránku s možností přepínání karty mezi analýzami (viz obrázek 5.8). Návrhy nových analýz jsou popsány v samostatných sekcích 5.3.2 a 5.3.3.



Obrázek 5.8: Stránka **Analýzy** bude sloužit k zobrazení všech analýz pomocí přepínání obsahu karty.

Současná analýza docházky bude rozšířena o sloupcový graf znázorňující procentuální účast na hlasování jednotlivých stran. Docházka u jednotlivých zastupitelů bude graficky vizualizována pomocí sloupcového grafu u každého zastupitele. Další rozšíření bylo navrženo u analýzy shody zastupitelů, kde je plánováno přidání analýzy shody zastupitelů na jednotlivých zasedáních pomocí smíšeného grafu zobrazující hodnoty shody u jednotlivých zasedání a výslednou průměrnou shodou zastupitelů.

Detail subjektu, zastupitele, zasedání a hlasování

Horní část těchto detailních stránek bude obsahovat kartu se shrnutím základních informací. Detail zasedání bude dále obsahovat sumarizaci docházky, detail hlasování kartu se sumarizací hlasování. U zastupitelů budou karty se sumarizací hlasování zastupitele, jeho docházka a v následujícím řádku karta s polední aktivitou zastupitele. Detail subjektu bude obsahovat kartu s přehledem zastupitelů s posuvným listem a kartu se sumarizací hlasování.



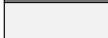

Grafy na detailních stránkách **hlasování** a **zasedání** v současném stavu poskytují nápovědu pro zobrazení skrytých dat kliknutím na graf. Při testování bylo zjištěno, že velká část respondentů o této funkci nevěděla. V návrhu jsou proto tato data zobrazena vždy. Kliknutím do grafu na stránkách se bude zvýrazňovat zvolená část dat. Na detailních stránkách **subjektů** a **zastupitelů** budou při kliknutí do grafu zachovány odkazy do příslušných částí aplikace. Další návrhy byly s ohledem na rozsah práce přesunuty do přílohy C.

5.2.2 Grafický návrh

Pro vzhled komponent bude zachováno aktuálně používané téma `lara-light-indigo` poskytnuté knihovnou `PrimeReact`. U hlavního navigačního panelu, nadpisu stránky a jednotlivých karet bude použito stínování ke zvýraznění prvků. Stínování bude použito také u interaktivních prvků po najetí myší.

Použité barvy


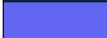




Pozadí aplikace je laděno do kombinace dvou barev, světle šedá barva pozadí celé stránky, pozadí karet a hlavního navigačního panelu je bílou barvou. Nadpisy, odkazy, tlačítka, ikony a zvýrazněná data zůstala zvýrazněna původní fialovou, viz tabulka 5.1. Další barvy určuje daná municipalita a politické subjekty ve zvoleném funkčním období. Barva municipality se objevuje pouze v menu a to jako barva loga a barva pozadí tlačítka pro výběr zastupitelstva. Barvy politických subjektů jsou použity v grafech a nadpisech souvisejících s daným subjektem. Další použité barvy v grafech jsou uvedeny v následujícím textu.

Barva	Hex	Použití
	#6366f1	nadpisy, zvýrazněná data, ikony, odkazy, tlačítka
	#767676	neaktivní členové, neaktivní subjekty
	#f1f2f1	pozadí aplikace
	#ffffff	pozadí karet, hlavního navigačního panelu apod.

Tabulka 5.1: Souhrn použitých barev základních prvků a částí aplikace.

Vizualizace dat

Z analýzy vyplynula nespokojenost s čitelností použitých grafů, především u skládaných sloupcových grafů použitých k vizualizaci docházky a sumarizaci hlasování, tedy u grafů, kde se vyskytovaly odstíny fialové barvy. U těchto grafů byla navržena změna palety barev, viz tabulka 5.2. Použité barvy budou sjednoceny v kaskádových stylech za účelem jejich snadné úpravy.

Barva	Hex
	#002B42
	#6366f1
	#f77f00
	#c73dc9
	#adcc00
	#DD4646

Tabulka 5.2: Paleta barev použitá v grafech aplikace. Barvy byly vybrány na základě doporučení [46]. Jednotlivé barvy mají mezi sebou vyšší barevný kontrast než v současném stavu a výsledné vizualizace jsou tak více přístupné.

Pokud bude graf stále obtížně čitelný například kvůli velmi malé velikosti některého sloupce, bylo u těchto grafů navrženo přidat možnost zobrazit si vizualizovaná data prostřednictvím tabulek, které zároveň mohou zlepšit přístupnost grafů například uživatelům s poruchou barvocitu. Dalším navrženým řešením tohoto problému je zvýraznění dílčích sloupců po najetí myši na legendu grafu.

V současném stavu aplikace byl zjištěn problém se zobrazením grafů na mobilních zařízeních. Pro lepší responzivitu grafů na zařízeních s menší šířkou obrazovky bude vytvořena funkce, která upraví rozměry grafů dle velikosti obrazovky.

5.3 Nová rozšíření

5.3.1 Internacionalizace

Aplikace umožňuje uživatelům zobrazovat obsah pouze v českém jazyce, v současné době se však pracuje na jejím rozšíření. Generičnost řešení by bylo zajímavé otestovat i na zahraničních datových sadách, pro které je vytvoření překladů uživatelského rozhraní zásadní. V rámci tohoto návrhu rozšíření je cílem zvýšit použitelnost a přístupnost i pro uživatele z různých zemí pomocí implementace podpory dalších jazyků. Vyčlenění veškerých textů do samostatných souborů má zároveň za následek zvýšení přehlednosti kódu klientské části aplikace. na základě doporučení ve zpětné vazbě uživatelů a konzultace s vedoucí práce byla zvolena jazykem k implementaci angličtina.

5.3.2 Hlasovací koheze politických subjektů

Hlasovací koheze určuje, jak jsou členové jednotlivých stran jednotní napříč hlasováním. Navrhovaný graf obsahuje výpočet průměrné hodnoty jednotnosti hlasování stran na jednotlivých zasedáních. Kohezi stran je možné určit více způsoby, v tomto návrhu jsou hodnoty míry jednotnosti vyjádřeny pomocí Riceova indexu, jehož hodnota určena absolutní

hodnotou rozdílu mezi podílem členů subjektu hlasujících pro návrh, a podílem členů subjektu hlasujících proti návrhu. Index nabývá hodnot mezi 0 a 100, hodnota 0 vyjadřuje, že strana při hlasování byla rozdělena na dvě stejně velké skupiny, které hlasovaly pro a proti přijetí návrhu [12]. Riceův index tedy zohledňuje pouze hlasy pro a proti. Z důvodu velkého počtu hlasování v některých zasedáních budou výsledná data zprůměrována dle zasedání. Do analýzy budou zahrnuta pouze platná neprocedurální hlasování. Výsledná data budou zobrazena pomocí spojnicového grafu, ve kterém bude umožněno zobrazit všechny nebo pouze jednotlivé subjekty. Stránka dále bude obsahovat sloupcový graf zobrazující celkový průměr koheze jednotlivých subjektů.

5.3.3 Hlasování s nejvyšší/nejnižší shodou

K současným analýzám bude dále implementována analýza jednotlivých hlasování dle shody přítomných zastupitelů. Shoda zastupitelů při hlasování bude určena dle Riceova indexu, který je popsán v předchozí podsekci. Stránka bude obsahovat tabulku hlasování seřazených dle výsledné shody, další pohled bude zobrazovat tabulku seřazenou dle výsledné shody v opačném pořadí, tedy hlasování s nejnižší shodou zastupitelů, viz obrázek 5.9.

The screenshot shows a web application interface for analyzing voting results. The main heading is 'Analýzy'. Below it, there are navigation links: 'Docházka', 'Jednotnost hlasování stran', 'Porovnání zastupitelů', and 'Koheze hlasování'. The current view is 'Koheze hlasování', with sub-links for 'Hlasování s největší shodou' and 'Hlasování s nejnižší shodou'. A table displays the following data:

Číslo hlasování	Předmět hlasování	Shoda v hlasování
1	Anim aliqua cupidatat dolore deserunt ad enim cupidatat ex irure quis	100 %
2	Sint cupidatat nostrud anim veniam labore exercitation nisi anim exercitation ipsum ullamco consectetur aliquip Lorem. Commodo paria	95 %
3	Sit irure esse exercitation sint voluptate dolore sit tempor cillum velit et. Do quis irure ani	89.5 %
4	Pariatur pariatur eiusmod anim consequat labore non. Excepteur aliqu	88 %
5	Cillum mollit sint officia tempor cupidatat non sint sint velit id. Dolor commodo deserunt minim labore qui voluptate qui ipsum aliqua velit	70 %

At the bottom of the table, there is a pagination control: 'Počet výsledků na stránku: 5' (with a dropdown arrow), '1-5z40', and navigation arrows.

Obrázek 5.9: Návrh nové analýzy zobrazující hlasování s nejvyšší nebo nejnižší shodou zastupitelů. Výsledná shoda bude uvedena v procentech v samostatném sloupci tabulky.

Kapitola 6

Implementace

Při implementaci byly zachovány technologie použité již v současném stavu aplikace, viz sekce 4.1.1, došlo však k přidání nových technologií popsaných dále v této kapitole. Zároveň došlo k aktualizaci některých knihoven za účelem využití jejich nových funkcí. Knihovna `PrimeReact` byla aktualizována na verzi 8.7.3, `chart.js` na verzi 4.4.2 a `React Router` na verzi 6.4.5. Vývoj probíhal prostřednictvím editoru `Visual Studio Code`¹, pro databázový server bylo využito prostředí `WampServer`². K verzování zdrojových souborů byla využita webová služba `GitHub`³.

6.1 Změny uživatelského rozhraní

V této části jsou nejdříve rozebrány komponenty aplikace použité k implementaci uživatelského rozhraní, dále jsou popsány výsledné stránky aplikace a nakonec kaskádové styly použité pro vzhled. Pokud není v textu uvedeno jinak, níže zmíněné komponenty pocházejí z knihovny `PrimeReact`.

6.1.1 Vlastní komponenty

Implementované komponenty slouží k usnadnění znovupoužitelnosti některých prvků v aplikaci a redukci rozsáhlých částí kódu, které je možné logicky oddělit od implementace samotných stránek. Příliš časté rozdělování kódu však vede k nárůstu velikosti aplikace a snížení přehlednosti kódu. Z důvodu použití komponent knihovny `PrimeReact` nebylo třeba implementovat nejčastěji používané komponenty, jako například tlačítka⁴, nápovědy⁵ a karty⁶.

Navigační panel

Hlavní navigační panel byl vytvořen pomocí vlastní komponenty `<NavMenu/>`, která využívá komponentu `<Menubar/>`⁷, jejíž položky jsou definovány jako pole objektů. Jednotlivé atributy položek objektu pak definují popisek, cestu k přesměrování a vzor popisující HTML

¹<https://code.visualstudio.com>

²<https://www.wampserver.com>

³<https://github.com>

⁴Button – <https://www.primefaces.org/primereact-v8/button/>

⁵Tooltip – <https://www.primefaces.org/primereact-v8/tooltip/>

⁶Card – <https://www.primefaces.org/primereact-v8/card/>

⁷Menubar – <https://www.primefaces.org/primereact-v8/menubar/>

strukturu položky. Směrování v aplikaci umožňuje komponenta `<NavLink/>`⁸ z knihovny `React Router`, která umožňuje zjistit, zda je aktuální trasa aktivní a podle toho nastavuje popisku odkazu příslušné kaskádové styly k jeho zvýraznění. Dalšími položkami v horním panelu jsou tlačítka pro zobrazení bočních panelů a logo dané municipality, které funguje také jako odkaz na úvodní stránku aplikace, a tlačítko pro výběr zastupitelstva. Vzhled odpovídá návrhu, který je na obrázcích 5.4 a 5.5).

Boční navigační panely jsou implementovány komponentou `<Sidebar/>`⁹, první panel je umístěn na levé straně a slouží jako hlavní navigační panel pro zařízení s malou šířkou obrazovky. Druhý je umístěn na pravé straně a je určen pro výběr zastupitelstva, která jsou v navigaci řazena od nejaktuálnějšího po nejstarší. Po zvolení je uživatel přeměrován na stránku s přehledem zastupitelstva. Vzhled hlavního navigačního panelu a bočních panelů odpovídá návrhu, který je na obrázcích 5.4 a 5.5.

Ke knihovně `i18next` byla vytvořena komponenta `<LanguageSelection/>`, která slouží k přepínání jazyků pomocí rozbalovacího menu. Komponenta je umístěna v hlavním navigačním panelu. Pokud cílová municipalita nebude mít o toto rozšíření zájem, je možné tuto komponentu jednoduše skrýt změnou stavu komponenty.

Vizualizace dat

Pro SVG element znázorňující mandáty politických subjektů na úvodním přehledu zastupitelstva byla vytvořena komponenta `<SvgChart/>`. Elementu byly v původní verzi aplikace nastaveny pevné rozměry, což způsobovalo problémy s responzivitou. Tento problém byl vyřešen použitím atributu `viewBox`, který slouží ke škálování SVG elementů. Výška a šířka jsou vypočítány podle počtu zastupitelů. Dále byly rozděleny prvky uvnitř elementu dle politické strany pomocí `<g>` značek. Ty pak společně s CSS styly slouží k vyznačení daného subjektu po najetí myši. Po kliknutí je zobrazen seznam zastupitelů, který je z důvodu proměnné délky zabalen v posuvném panelu `<ScrollPanel/>`¹⁰, viz obrázek 6.1.



Obrázek 6.1: SVG element na úvodní stránce s přehledem zastupitelstva se seznamem zastupitelů zvoleného politického subjektu.

Další vytvořená komponenta `<PaginatedDataTable/>` slouží k usnadnění implementace datových tabulek s možností stránkování. Komponenta je vytvořena tak, aby byla co nejvíce přizpůsobivá a umožňovala snadnou konfiguraci. Data je možné tabulce předat pomocí

⁸NavLink – <https://reactrouter.com/en/main/components/nav-link>

⁹Sidebar – <https://www.primefaces.org/primereact-v8/sidebar/>

¹⁰ScrollPanel – <https://www.primefaces.org/primereact-v8/scrollpanel/>

atributu `data` a jednotlivé sloupce (komponenty `<Column/>`¹¹) se předávají komponentě jako její potomci.

Komponenta `<ChartComponent/>` byla vytvořena pro konzistenci a snadnou upravitelnost grafů z knihovny `chart.js`. Základními vlastnostmi komponenty jsou `type` (typ grafu), `data` (zobrazovaná data) a `options` (nastavení vlastností grafu). Další parametry slouží k přidání popisu os, nastavení rozměrů grafu, určení pozice legendy nebo přidání vlastnosti `aria-label` (popisek grafu ke zvýšení jeho přístupnosti). V komponentě jsou dále nastaveny vlastnosti společné pro všechny grafy, jako například vzhled legendy, nápovědy a textů v grafu. Problém s překrýváním legendy u grafů netrvá, je však třeba ponechat původní nastavení velikosti textu dané knihovnou `chart.js`.

6.1.2 Stránky aplikace

Implementace uživatelského rozhraní probíhala na základě vytvořených návrhů, viz sekce 5.2. Snímky výsledné implementace jednotlivých stránek aplikace jsou z důvodu jejich rozsahu obsaženy v příloze D.

Úvodní přehled

Obsah na stránce s přehledem je rozdělen do pěti karet. Kartu **složení zastupitelstva** je možné přepínat mezi grafem zobrazujícím rozložení mandátů zastupitelstva dle politických subjektů a dále upraveným původním SVG elementem. K přepínání obsahu slouží tlačítka v pravém horním rohu. Karta **poslední zasedání** obsahuje list s názvem, datem konání a účastí zastupitelů nejaktuálnějšího zasedání. Obsah karty **zastupitelé** tvoří list s informací, kdo je lídrem zastupitelstva a počtem mužů a žen v zastupitelstvu. Karta **hlasování** se skládá z grafu zobrazujícího poměr přijatých a nepřijatých návrhů, dále pak ze sumarizace projednaných bodů a hlasování všech členů. Poslední karta **analýzy** slouží jako rozcestník na jednotlivé analýzy. Všechny karty obsahují odkaz na příslušné části aplikace.

Složení zastupitelstva a přehled zasedání

Obě stránky obsahují ve vrchní části stránky komponentu `<Toolbar/>`¹², která slouží k filtrování obsahu stránky. Na stránce **Složení zastupitelstva** bylo implementováno filtrování karet s politickými subjekty podle členů daného subjektu nebo názvu subjektu.

Hlasování

První řádek stránky se skládá z karty se sumarizací hlasování a karty s grafem obsahujícím sumarizaci hlasovacích možností při hlasování dle politických subjektů. Zásadní částí je zde karta s přehledem jednotlivých hlasování. Filtrování bylo upraveno dle návrhu, byla však odebrána filtrovací možnost *výsledek hlasování*, která byla pro snazší srozumitelnost přesunuta do hlavičky datové tabulky. Pro zobrazení nápovědy k filtrování byla využita komponenta `<Message/>`¹³.

¹¹DataTable, Column – <https://www.primefaces.org/primereact-v8/datatable/>

¹²Toolbar – <https://www.primefaces.org/primereact-v8/toolbar/>

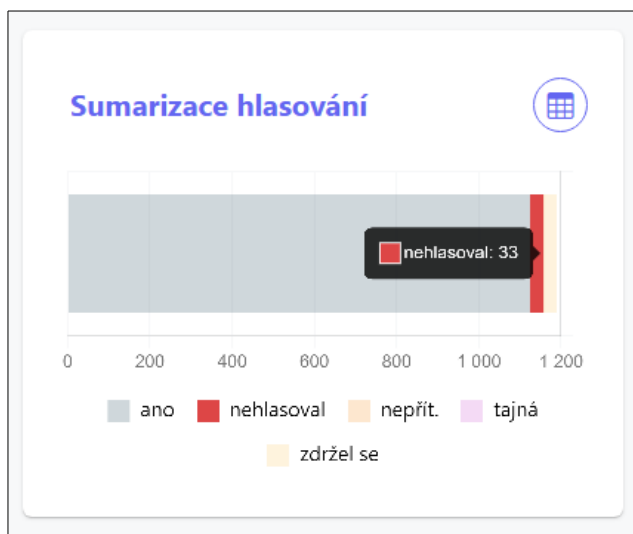
¹³Message – <https://www.primefaces.org/primereact-v8/message/>

Analýzy

Všechny analýzy jsou nově obsaženy v jedné kartě. K jejich přepínání byla využita komponenta `<TabView/>`¹⁴. Analýza docházky obsahuje sloupcový graf se sumarizací procentuální účasti stran a docházky jednotlivých zastupitelů. Docházka v procentech u každého zastupitele je znázorněna pomocí komponenty `<ProgressBar/>`¹⁵. K rozdělení zastupitelů do panelů podle jejich politických subjektů byla využita komponenta `<Accordion/>`¹⁶. Ke zvýšení přehlednosti je možné panely zabalit. Bylo také implementováno tlačítko pro rozbalení nebo zabalení všech panelů. Při kliknutí do grafu je uživateli rozbalen příslušný panel s politickým subjektem, na který klikl a stránka je posunuta k danému panelu. V analýze porovnání zastupitelů byl vytvořen nový graf se shodou zastupitelů na zasedáních. Nové analýzy jsou detailněji popsány v částech 6.2.2 a 6.2.3.

Detailní stránky

Na detailních stránkách byly u skládaných sloupcových grafů nejprve přidány mezery mezi sloupci pro lepší čitelnost a přístupnost, některá data byla však tak malá, že nebyla viditelná. K řešení tohoto problému (v detailu zastupitele a subjektu) bylo implementováno zobrazení dat v tabulce pomocí komponenty `<OverlayPanel/>`¹⁷. Pro její zobrazení je umístěno v pravém horním rohu tlačítko s ikonou tabulky. Pro grafy byla vzhledem k negativní zpětné vazbě uživatelů změněna funkce `onClick`, která po kliknutí na prvek legendy skryla příslušnou datovou sadu. Po kliknutí na legendu se nyní data místo skrytí zvýrazní, viz obrázek 6.2. U detailních stránek zasedání a hlasování nebyla u grafů tabulka se shrnutím potřebná, jelikož jsou detailní informace zobrazeny rovnou v seznamech vedle grafů.



Obrázek 6.2: Funkce `onClick` byla využita ke zvýraznění daného grafu a zobrazení popisku. V pravém horním rohu se nachází tlačítko pro zobrazení dat v tabulce.

¹⁴TabView – <https://www.primefaces.org/primereact-v8/tabview/>

¹⁵ProgressBar – <https://www.primefaces.org/primereact-v8/progressbar/>

¹⁶Accordion – <https://www.primefaces.org/primereact-v8/accordion/>

¹⁷OverlayPanel – <https://www.primefaces.org/primereact-v8/overlaypanel/>

6.1.3 Kaskádové styly

Při implementaci došlo k odstranění většiny inline stylů (tj. kaskádové styly uvedené přímo v atributu `style`), ponechány byly pouze v situacích, kdy jsou styly načítány z databáze, jako jsou barvy politických subjektů. Současně tak byly odstraněny i třídy knihovny PrimeFlex. Styly aplikace jsou obsaženy v souboru `App.css`.

K zachování jednotnosti a přehlednosti názvů CSS tříd byla použita metodika BEM (z anglického *Block Element Modifier*). Použitím této metodiky je každá třída jednoznačně identifikována a označuje buď blok, element nebo modifikátor. Tím se minimalizuje riziko konfliktů tříd mezi různými částmi aplikace. Za účelem zvýšení přehlednosti a také specifičnosti stylů byly všechny třídy určené pouze pro danou stránku vnořeny do třídy pojmenované podle dané stránky. K usnadnění implementace a zabránění opakování stejných stylů byly zavedeny některé pomocné CSS třídy, například k zarovnání, velikost a barvu textů.

V souboru je také definováno několik CSS proměnných, z důvodu snadné upravitelnosti a jednotnosti vzhledu. Pomocí proměnných jsou uloženy například použité barvy, velikosti a fonty textů, velikost mezer mezi kartami nebo také stíny textů a karet.

Responzivní design

Responzivní design je vytvořen vícesloupcovým fluidním rozložením, které je realizováno pomocí nativního CSS dvourozměrného systému `grid`. Tento systém umožňuje prvky stránek uspořádat pomocí mřížky. Sloupce i řádky mají nastavené fluidní rozměry pomocí jednotky `fr` (z anglického *fraction unit*), která je podobná procentům, ale zohledňuje i mezery nastavené mezi prvky uvnitř mřížky. Výhodou tohoto systému je automatické přizpůsobení různým velikostem obrazovky. Obsah stránek využívající tohoto systému je obsažen v prvku `<div>`, kterému je přidělena CSS třída s příponou `-grid`. Vnitřním prvkům mřížky je přiřazena třída s příponou `-card`. Dále pak byly v souboru s kaskádovými styly použity následující vlastnosti:

- `grid-template-columns` – nastavení počtu sloupců mřížky a jejich délky;
- `grid-template-rows` – nastavení počtu řádků mřížky a jejich délky;
- `grid-area` – specifikace umístění prvku v mřížce;
- `gap` – nastavení mezery mezi prvky mřížky.

Rozměry prvků mimo mřížku jsou dány kombinací relativních jednotek (například jednotky `em` a `rem`), dotazů na médium (anglicky *media queries*) a bodů zlomu, které udávají, při jakých šířkách obrazovky nastane změna stylů. Relativní jednotky mění svoji velikost na základě velikosti jiného prvku. Dotazy na médium slouží k zaměňování stylů na základě různých podmínek. V implementaci byly jako tyto podmínky využity body zlomu na hodnotách 576px, 768px, 992px a 1200px. Na menších obrazovkách je aplikace orientovaná do jednoho sloupce pomocí jednorozměrného rozložení `flexbox` a dotazů na média.

6.2 Implementace rozšíření

6.2.1 Internacionalizace

Při implementaci internacionalizace byla použita knihovna `i18next`, která se specializuje na správu překladů a další jazykové funkce. Knihovna umožňuje například tvorbu plurálních tvarů slov, formátování čísel, dat a překlad slov dle kontextu. Dále byla k implementaci použita knihovna `react-i18next`, která je speciálně přizpůsobena aplikacím postavených na knihovně `React`. Tato knihovna poskytuje různé komponenty a nástroje k snadné integraci internacionalizace do `React` aplikací.

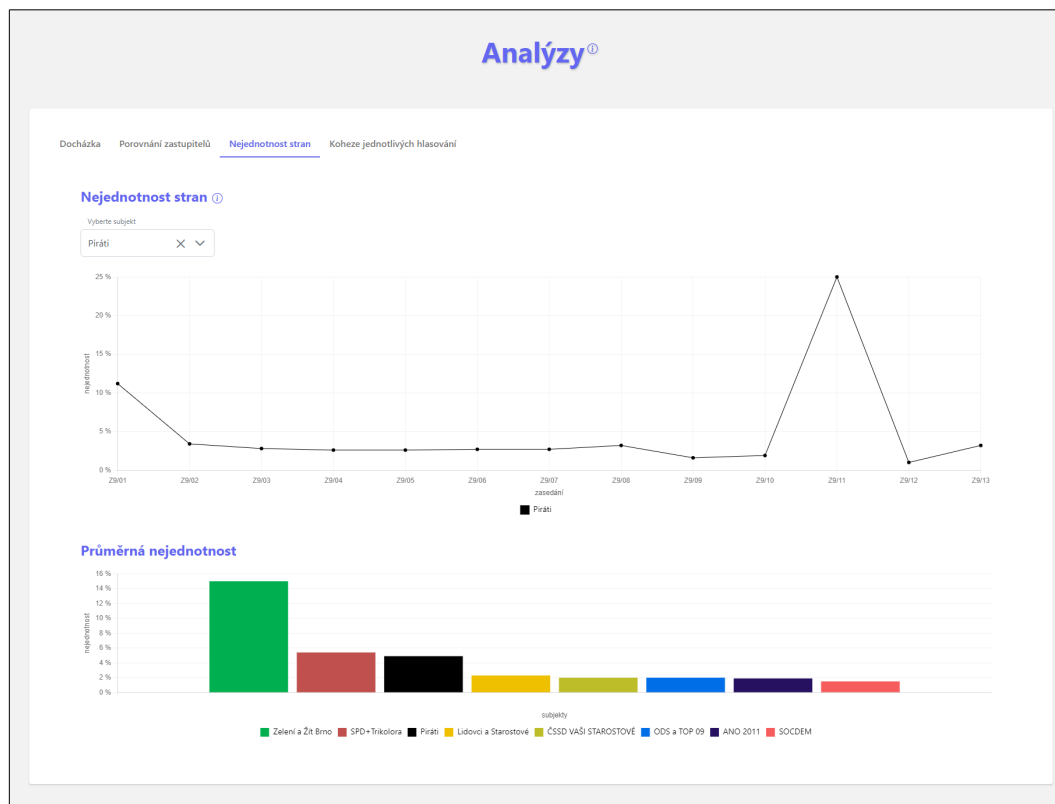
Ukládání a načítání překladů po určitou dobu do mezipaměti prohlížeče `localStorage` byl implementováno pomocí rozšíření `i18next-localstorage-backend`. Pro stahování překladů z webového serveru rozšíření `i18next-http-backend`. Posledním využitým rozšířením je `i18next-chained-backend`, který umožňuje kombinování více zdrojů překladů a jejich řízení. Zároveň slouží i jako zabezpečení proti chybám, kdy při nedostupnosti primárního zdroje (v tomto případě mezipaměti prohlížeče) je odeslán požadavek na sekundární zdroj.

Překlady jsou uloženy ve složce `locales`, pro každý jazyk lze vytvořit podadresář. Například překlady pro angličtinu jsou uloženy v `locales/en`, překlady pro češtinu v `locales/cs`. Dále se překlady mohou rozdělit do jmenných prostorů, například podle jednotlivých stránek. Jednotlivé soubory s překlady jsou formátu `JSON`. Následně byl v kódu získán přístup k funkci `t` pomocí hooku `useTranslation`. Funkce `t` pak slouží k samotnému překladu a používá klíče pro daný text z `JSON` souborů. Knihovna `i18next` podporuje pravidla k překladu plurálních tvarů v různých jazycích pomocí specifických klíčů tvaru, v češtině pro jednotné číslo lze ke klíči přidat příponu `_one`, příponu `_few` pro počet v rozmezí dva až čtyři, příponu `_other` pro ostatní počty. Kontextu je možné dosáhnout podobným způsobem. Například volání funkce `t("key", {count: 2, context: male})` odpovídá klíči `"key_male_few"`.

Aplikace načítá některé texty z databáze. Tyto texty jsou u každého zastupitelstva odlišné a nelze je jednoduše zahrnout do zdrojových souborů s překlady. Z tohoto důvodu jsou překládány pouze texty, které jsou součástí zdrojových kódů v klientské části aplikace.

6.2.2 Hlasovací koheze subjektů

Rozšíření obsahuje čárový graf z knihovny `chart.js`, který obsahuje datové sady pro každý politický subjekt s jejich průměrnou hodnotou Riceova indexu v procentech pro každé zasedání, viz obrázek 6.3. Pro implementaci rozšíření bylo nutné vytvořit nový koncový bod v serverové části aplikace `/partiesUnity`. Tento koncový bod je bezparametrový, hodnoty indexu pro jednotlivá zasedání jsou vypočítány pomocí `SQL` dotazu. Dotaz obsahuje vnořený poddotaz, ve kterém jsou vypočteny hodnoty pro jednotlivá hlasování, která jsou pak v nadřazeném dotazu agregována podle politického subjektu a zasedání. Výsledný graf obsahuje všechny politické subjekty, je však možné pomocí rozbalovacího menu zobrazit pouze jeden subjekt. Aby při přepínání mezi subjekty nedocházelo ke změně měřítka os, byla jako minimální hodnota na ose nastavena nejnižší hodnota Riceova indexu ze všech hodnot politických subjektů. Dále byl na stránce implementován vertikální sloupcový graf, ve kterém je znázorněna průměrná hlasovací koheze pro každý politický subjekt za jeho celé funkční období.



Obrázek 6.3: Analýza hlasovací koheze subjektů. V horním grafu je zvolen politický subjekt *Piráti*. Ve spodním grafu jsou zobrazeny průměrné hodnoty hlasovací koheze subjektů za jejich funkční období.

6.2.3 Nejvyšší/nejnižší shoda v hlasování

Analýza nejvyšší a nejnižší shody v hlasování vychází také z Riceova indexu. Pro toto rozšíření byl upraven koncový bod `/votesQuery`, ve kterém bylo rozšířeno filtrovací kritérium pohled o hodnotu `shoda`. Použitý SQL dotaz pro toto rozšíření je jednodušší než v předšlém rozšíření, jelikož pouze vypočítává Riceův index a nedochází k další agregaci dat, pouze seřazení výsledků. Získané hodnoty jsou zobrazeny v tabulce, která obsahuje jak vypočtenou shodu v procentech, tak i výčet jednotlivých možností při hlasování, ze kterých byla shoda vypočtena. Data jsou seřazena dle výsledné shody sestupně (první řádek v tabulce tedy obsahuje hlasování s nejvyšší mírou souhlasu). Hlasování s nejnižší shodou je tedy získáno opačným seřazením tabulky. Pro lepší uživatelskou přívětivost je tohoto řazení docíleno pomocí komponenty `<TabWiew/>`.

6.3 Optimalizace kódu

Tato sekce popisuje postup optimalizace kódu klientské části aplikace. Ačkoliv nebyl tento úkol explicitně součástí zadání, v první fázi implementace byly provedeny níže popsané úpravy za účelem usnadnění dalšího rozvoje aplikace. Optimalizace kódu má však značný vliv na uživatelskou přívětivost. Nejprve byla provedena refaktORIZACE komponent implementovaných pomocí tříd na funkcionální komponenty, následně byla provedena optimalizace načítání dat ze serverové části aplikace a směřování v aplikaci.

6.3.1 Funkcionální komponenty

V původním stavu byly stavové proměnné, které slouží k uchování vnitřního stavu komponent, nastaveny v třídní metodě `constructor`. Pro nastavení stavových proměnných funkcionálních komponent byl využit hook `useState`, kterému je jako vstupní argument předáván počáteční stav a vrací současný stav a funkci pro změnu stavové proměnné.

Životní cyklus u třídních komponent implementovaly metody `ComponentDidMount` (volaná pouze při dokončení prvního vykreslení komponenty), `ComponentDidUpdate` (volaná po opětovném vykreslení komponenty) a `ComponentWillUnmount` (volaná, pokud komponenta přestává být aktivní). ve funkcionálních komponentách je možné tyto metody nahradit pomocí hooku `useEffect`, kterému je jako první argument předán kód pro vykonání a jako druhý argument pole závislostí, na jejichž změnu má být hook spuštěn [28]. Pokud je pole závislostí prázdné, hook se chová jako metoda `ComponentDidMount`, pokud je neprázdné, chování se podobá metodě `ComponentDidUpdate`, metoda `ComponentWillUnmount` je napodobena vrácením funkce uvnitř hooku `useEffect`.

6.3.2 React Router

Vzhledem k aktualizaci knihovny na verzi 6.4.5 došlo k výrazným změnám. V této verzi jsou poskytnuty čtyři nové komponenty pro směrování. Pro tuto aplikaci jsem zvolil komponentu `createBrowserRouter`, který je podobný původnímu směrovači `<BrowserRouter/>`, ale umožňuje navíc například využívat nové funkce aktualizované verze. Po vytvoření směrovače je následně předán nové komponentě `<RouterProvider/>`, která slouží jako řídicí prvek celého směrování.

ve starších verzích byla trasa v aplikaci definována pomocí komponent `<Route/>` a následně předána směrovači `<BrowserRouter/>`. `React Router` od verze 6.4 přechází na nový způsob definování tras pomocí objektového přístupu, bylo tedy nutné trasy předefinovat. Pro přehlednost byly trasy přesunuty ze souboru `index.js` do nového souboru `AppRoutes.js`. Zároveň bylo třeba z důvodu sjednocení stránek `Subjekty` a `Zastupitelé` upravit současné cesty aplikace. Zároveň došlo k odstranění předávaných parametrů `apiBaseUrl` (ve většině komponentech se jednalo o redundantní parametr) a `baseUrl`, který byl využíván knihovnou `Axios` a bylo možné ho nastavit v globálním nastavení této knihovny.

Dále byla z knihovny `React Router` využita nová komponenta `<ScrollRestoration/>`, která při navigaci aplikací obnoví pozici posouvání na horní okraj stránky. Bez této komponenty se při kliknutí na odkaz uživateli zobrazila stránka na stejné pozici posouvání, ve které se původně nacházel.

6.3.3 Načítání dat

Prvním přístupem pro implementaci načítání dat ze serverové části aplikace bylo použití hooku `useEffect`, asynchronní funkce a knihovny `axios`. Tento přístup umožňoval načítání dat a aktualizaci funkcionální komponenty v reakci na změny stavu nebo jiné události v komponentě. Pokud bylo nutné načítat data z více koncových bodů, byla využita metoda `Promise.all`, která oproti původnímu řešení načítá data paralelně a zkracuje tak dobu načítání dat.

Při používání hooku `useEffect` může nicméně docházet k problémům s výkonem, zejména pokud není správně uveden seznam závislostí, což způsobuje zbytečné opětovné vykreslení komponenty. Dokumentace knihovny React doporučuje redukovat počet hooků `useEffect` na místech, kde není nutné ho používat [29].

Velkou část načítaných dat v aplikaci je potřeba získat pouze při prvním načtení stránky, v těchto případech byl nahrazen hook `useEffect` pomocí aplikačního programového rozhraní knihovny `React Router`. K prvotnímu načtení dat byly použity funkce tzv. `loaders`, které jsou uvedeny v definici trasy pro směrování. Při kliknutí na odkaz, který směřuje na danou trasu, se spustí příslušná funkce `loader` a připraví data pro tuto trasu před jejím vykreslením. Další výhodou tohoto způsobu je snadné zabezpečení proti chybám při načítání dat. V definici trasy lze uvést komponentu `errorElement`, která se zobrazí v případě chyby při načítání dat. Ukázka definice tras a funkce `loader` je zobrazena ve výpisu 6.1.

```
1      const routes = [  
2        {  
3          path: '/',  
4          element: <Municipality/>,  
5          loader: async({ params }) => {  
6            const responses =  
7              await Promise.all([  
8                axios.get(`municipalities`),  
9                axios.get(`appInfo`),  
10             ]);  
11            return responses;  
12          },  
13          errorElement: <NotFound/>,  
14        },  
15        ...  
16      ], []);
```

Výpis 6.1: Použití funkce `loader` pro načítání dat a komponenty `errorElement` pro zabezpečení proti chybám při načítání dat v definici trasy aplikace. Ve funkci `loader` je využita metoda `Promise.all` pro paralelní načítání dat.

Kapitola 7

Testování

V této kapitole jsou popsány postupy použité při testování implementované verze aplikace. Aplikace byla během celého průběhu vývoje průběžně testována a po dokončení implementace proběhlo testování zvolenou skupinou cílových uživatelů.

7.1 Průběžné testování

V průběhu vývoje docházelo k průběžnému testování nově implementovaných částí aplikace po dokončení jednotlivých částí implementace. Během vývoje mi byly poskytnuty otevřené datové sady dalších municipalit a bylo tak možné průběžně testovat aplikaci i při zobrazení pro jiné orgány než jen pro Zastupitelstvo města Brna.

Při testování byla využita sada nástrojů `DevTools`¹ integrovaná v prohlížeči. Pomocí těchto nástrojů byl průběžně kontrolován vykreslený HTML kód a implementované styly. Dále nástroj umožňuje simulovat zobrazení aplikace na různých typech zařízení, což bylo využito při testování responzivity. Pro testování komponent, jejich stavů a parametrů bylo využito rozšíření pro prohlížeče `React Developer Tools`². Aplikace tak byla průběžně testována před testováním uživateli.

7.1.1 Kompatibilita s prohlížeči

Podpora kaskádových stylů se v jednotlivých prohlížečích může lišit. Z tohoto důvodu bylo nutné aplikaci testovat ve více prohlížečích. K testování aplikace byly využity prohlížeče `Google Chrome`³, `Microsoft Edge`⁴, `Mozilla Firefox`⁵ a `Vivaldi`⁶ ve verzích pro počítače i mobilní zařízení s operačním systémem `Android` v nejnovějších verzích při psaní této práce. Při testování nebyly odhaleny žádné problémy s těmito prohlížeči.

¹<https://developer.chrome.com/docs/devtools>

²<https://react.dev/learn/react-developer-tools>

³<https://www.google.com/chrome/>

⁴<https://www.microsoft.com/edge>

⁵<https://www.firefox.cz>

⁶<https://vivaldi.com/>

7.2 Ověření rozšíření

7.2.1 Hlasovací koheze

Při testování bylo zjištěno, že Riceův index použitý pro výpočet hlasovací koheze je vhodnější v případech, kde jsou hlasovací možnosti pouze *ano* a *ne*. Zdroj [15] však poskytuje upravenou metodu pro výpočet hlasovací koheze, do které zahrnuje tři hlasovací možnosti (*ano*, *ne* a *nehlasoval*) a je tak vhodnější u hlasování, která umožňují hlasovací možnost *nehlasoval*. Výpočet je realizován vzorcem:

$$AI_i = \frac{\max\{Y_i, N_i, A_i\} - \frac{1}{2}[(Y_i + N_i + A_i) - \max\{Y_i, N_i, A_i\}]}{(Y_i + N_i + A_i)}$$

kde Y_i označuje počet hlasů se zvolenou možností *ano*, N_i počet hlasů u možnosti *ne* a A_i počet hlasů se zvolenou možností *nehlasoval*. V implementaci byly z těchto důvodů upraveny koncové body `/votesQuery` a `/partiesUnity` obsahující SQL dotazy s výpočtem Riceova indexu (zkráceně RI) na výpočet podle výše zmíněného vzorce. Výpočet RI byl v implementaci ponechán pro případ, kdy bude aplikace rozšířena o orgán, který při hlasování využívá pouze hlasovací možnosti *ano* a *ne*.

Výsledné hodnoty hlasovací koheze v implementovaných analýzách byly testovány nejdříve na malých vzorcích dat, viz tabulka 7.1. Následně byly hodnoty ověřeny dosazením většího množství dat a otestováním hraničních hodnot.

Při testování byla odhalena neošetřená chyba vzniklá při dělení nulou. Jelikož v těchto případech není možné index shody vypočítat, byl v těchto případech jako výsledek zobrazen znak „-“ představující neplatnou hodnotu.

Ano	Ne	Nehlasoval	RI	AI
0	0	0	-	-
0	0	10	-	0
0	10	0	1	1
0	10	10	1	0.5
10	0	0	1	1
10	0	10	1	0.5
10	10	0	0	0
10	10	10	0	0

Tabulka 7.1: Hodnoty hlasovací koheze získané pomocí Riceova indexu (zkráceně RI) a upravené variantě pro tři možnosti hlasování (zkráceně AI) ověřené nejprve na malém množství dat. U Riceova indexu značí hodnota „0“ stejný počet hlasů *ano* a *ne*, u nově použitého výpočtu hodnota „0“ značí stejný počet hlasů všech tří možností. Hodnota „1“ zůstává u obou výpočtů stejná a značí, že všichni zastupitelé hlasovali stejně (tj. nejvyšší jednotnost). Na výsledných hodnotách v tabulce je vidět, že nově zvolená metoda AI výpočtu je přesnější.

7.2.2 Internacionalizace

Testování internacionalizace spočívalo v přeložení všech textů a průchodu celé aplikace pro obě jazykové verze (češtinu a angličtinu). Stejným způsobem testovala překlady i oslovená

skupina uživatelů. Při testování bylo využito rozšíření `Sherlock`⁷ pro editor `Visual Studio Code`⁸, které vývojáře upozorní na nepřeložené texty v kódu. Testování překladů plurálových tvarů probíhalo ručně dosazením hraničních hodnot. Při testování byla ověřena správnost překladů a byly odstraněny nalezené nedostatky.

7.3 Uživatelské testování

Nová verze systému byla podrobena testování funkčnosti a použitelnosti ve spolupráci s vybraným vzorkem cílových uživatelů. Pro uživatelské testování byl zvolen stejný postup jako při testování původní verze systému, viz 4.2.2. Aplikace byla pro účely testování nasazena pod veřejným odkazem. Získaná zpětná vazba od oslovené skupiny uživatelů hrála klíčovou roli v procesu vylepšování systému.

Celkem se uživatelského testování zúčastnilo sedm osob, z toho čtyři na mobilním zařízení a tři na stolním počítači. Testování probíhalo předložením testovacího scénáře respondentům, kteří následně procházeli aplikací a plnili úlohy testovacího scénáře. Pro účely testování bylo možné využít testovací scénáře použité při uživatelském testování původní verze systému z hlasování obecních zastupitelstev 4.2. Tyto scénáře však byly rozšířeny o úlohy zahrnující implementovaná rozšíření. Respondenti splnili některé úlohy (týkající se například výběru konkrétního zastupitelstva nebo srozumitelnosti grafů) výrazně rychleji a s vyšší úspěšností. Během testování respondenti zjistili některé nedostatky v implementaci, které byly následně odstraněny. Jednalo se například o nedokončené překlady textů, neošetřené chyby, nefunkční odkazy, problémy s responzivitou nebo vzhledové nedostatky.

Po aktualizaci knihovny `React Router` bylo během testování odhaleno, že některé odkazy v aplikaci byly nefunkční, jelikož došlo k mírné změně u komponenty `<Link/>`, která již nebere ohled na to, zda aktuální URL adresa obsahuje koncové lomítko. Stejně tak uživatelé odhalili drobné chyby při načítání dat po aktualizaci knihovny `Axios`.

7.4 Závěr testování

Během průběžného testování a testování uživateli bylo detekováno několik problémů, které byly následně odstraněny. Uživatelé hodnotili novou verzi systému z hlasování obecních zastupitelstev celkově jako uživatelsky přívětivou a ocenili také implementovaná rozšíření. Nejpozitivněji uživatelé hodnotili především analýzu hlasovací koheze politických subjektů. Výrazné zlepšení funkčnosti systému se dle respondentů projevilo především v jeho mobilní verzi. Na základě proběhlého testování vytvořené verze systému lze tedy říci, že redesign přispěl ke zvýšení celkové uživatelské přívětivosti.

⁷<https://inlang.com/m/r7kp499g/app-inlang-ideExtension>

⁸<https://code.visualstudio.com>

Kapitola 8

Závěr

Cílem této práce bylo vyhodnotit uživatelskou přívětivost systému pro vizualizaci hlasování Zastupitelstva města Brna, analyzovat problémy se současnou verzí systému a vytvořit uživatelsky přívětivý design i pro mobilní verzi. Dalším cílem bylo navrhnout a implementovat nová rozšíření systému.

V teoretické části byla nejprve popsána problematika obecních zastupitelstev a provedena analýza systémů s podobnou tematikou, která sloužila jako základ pro následnou analýzu systému pro vizualizaci hlasování Zastupitelstva města Brna a potřeb cílových uživatelů. Dále byly rozebrány klíčové pojmy z oblasti uživatelské zkušenosti a vizualizace dat, což přispělo mimo jiné k lepšímu pochopení potřeb uživatelů a identifikaci problémů v současné verzi systému.

V praktické části této práce byly vytvořeny návrhy na rozšíření a redesign uživatelského rozhraní systému na základě proběhlé analýzy systému a potřeb cílových uživatelů. Následně byla provedena implementace navržených změn. Tento proces zahrnoval nejen implementaci nových funkcí, ale také refaktorizaci a optimalizaci kódu systému za účelem lepší udržitelnosti projektu a zvýšení uživatelské přívětivosti. Jako rozšíření byla implementována hlasovací koheze subjektů a analýza nejnižší/nejvyšší shody jednotlivých hlasování. Výsledná verze systému byla otestována skupinou cílových uživatelů, kteří přispěli k odhalení přehlédnutých chyb, které byly následně odstraněny. Účastníci testování hodnotili novou verzi aplikace jako uživatelsky přívětivější oproti původnímu stavu, ocenili také implementovaná rozšíření.

Do budoucna bych se chtěl systému nadále věnovat, rozšiřovat jeho funkcionalitu například přidáním dalších jazyků (případně implementace automatických překladů s využitím umělé inteligence) nebo nových analýz a pohledů na zobrazovaná data (např. nezávisle na funkčním období). Mezi další návrhy na vylepšení patří zavedení kontroly datových typů s využitím TypeScriptu a optimalizace serverovou část aplikace.

Literatura

- [1] AXIOS. *Getting Started*. Dostupné z: <https://axios-http.com/docs/intro>. [Online], 2022 [cit. 2024-04-30].
- [2] BRINCK, T.; GERGLE, D. a WOOD, S. *Usability for the Web: Designing Web Sites that Work*. Elsevier Science, 2001. Interactive Technologies. ISBN 9780080520315.
- [3] ČESKO. Listina základních práv a svobod. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1993, částka 1, s. 17–23. ISSN 1211-1244.
- [4] ČESKO. Zákon č. 106 ze dne 11. května 1999 o svobodném přístupu k informacím. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 1999, částka 39, s. 2578–2582. ISSN 1211-1244.
- [5] ČESKO. Zákon č. 128 ze dne 12. dubna 2000 o obcích (obecní zřízení). In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2000, částka 38, s. 1737–1764. ISSN 1211-1244.
- [6] ČESKO. Zákon č. 131 ze dne 13. dubna 2000 o hlavním městě Praze. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2000, částka 39, s. 1802–1832. ISSN 1211-1244.
- [7] ČESKO. Zákon č. 491 ze dne 6. prosince 2001 o volbách do zastupitelstev obcí a o změně některých zákonů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2001, částka 178, s. 11002–11024. ISSN 1211-1244.
- [8] ČESKO. Zákon č. 500 ze dne 24. června 2004 správní řád. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2004, částka 174, s. 9782–9827. ISSN 1211-1244.
- [9] ČESKO. Zákon č. 99 ze dne 20. března 2000 o přístupnosti internetových stránek a mobilních aplikací a o změně zákona č. 365/2000 Sb., o informačních systémech veřejné správy a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2019, částka 42, s. 853–857. ISSN 1211-1244.
- [10] FEW, S. *Show Me the Numbers: Designing Tables and Graphs to Enlighten*. Analytics Press, 2012. ISBN 9780970601971.
- [11] GARRETT, J. J. *The Elements of User Experience: User-centered Design for the Web*. New Riders, 2003. Voices (New Riders). ISBN 9780735712027.
- [12] GREGOR, K. a HAVLÍK, V. Příčiny jednotnosti hlasování a složení legislativních koalic v Senátu ve srovnání s Poslaneckou sněmovnou v letech 1998–2010. *Sociologický Časopis / Czech Sociological Review*. Institute of Sociology of the Academy of Sciences of the Czech Republic, 2013, sv. 49, č. 4, s. 549–575. ISSN 00380288. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/23535951>.

- [13] HARVARD UNIVERSITY. *Data Visualizations, Charts, and Graphs*. Dostupné z: <https://accessibility.huit.harvard.edu/data-viz-charts-graphs>. [Online], [cit. 2024-02-02].
- [14] HAYES, N. *Základy sociální psychologie*. Praha: Portál, 1998. ISBN 8071781983.
- [15] HIX, S.; NOURY, A. a ROLAND, G. Power to the Parties: Cohesion and Competition in the European Parliament, 1979–2001. *British Journal of Political Science*, 2005, sv. 35, č. 2, s. 209–234.
- [16] HLASOVANI.BRNO. *O projektu*. Dostupné z: <https://kod.brno.cz/hlasovani/about>. [Online], 2024 [cit. 2024-04-04].
- [17] HLÍDAČ STÁTU. *O Hlídači státu*. 2024. Dostupné z: <https://texty.hlidacstatu.cz/o-serveru/>. [Online], 2024 [cit. 2024-02-02].
- [18] ILYA KANTOR. *Promise*. Dostupné z: <https://javascript.info/promise-basics>. [Online], 2022 [cit. 2024-04-30].
- [19] INTERACTION DESIGN FOUNDATION – IXDF. *What is User Centered Design (UCD)?* Dostupné z: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/user-centered-design>. [Online], 2016 [cit. 2024-02-02].
- [20] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Ergonomie interakce člověk-systém – Část 11: Uživatelské rozhraní – Využití: Definice a koncepty*. ISO 9241-11:2018. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 2018. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/63500.html>.
- [21] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Ergonomie interakce člověk-systém – Část 210: Uživatelské rozhraní – Ergonomické projektování interakčních systémů*. ISO 9241-210:2019. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 2019. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/77520.html>.
- [22] JOHNSON, J. *Designing with the Mind in Mind: Simple Guide to Understanding User Interface Design Rules*. Elsevier Science, 2010. ISBN 9780080963020.
- [23] KIRK, A.; TIMMS, S.; RININSLAND, A. a TELLER, S. *Data Visualization: Representing Information on Modern Web*. Packt Publishing, 2016. ISBN 9781787129764.
- [24] KREITZBERG, C. B. a LITTLE, A. Usability in Practice – Useful, Usable and Desirable: Usability as a Core Development Competence. *MSDN Magazine Issues*, 2009, sv. 24. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/archive/msdn-magazine/2009/may/usability-in-practice-useful-usable-and-desirable-usability-as-a-core-development-competence>.
- [25] KUČEROVÁ, H. Vizualizace informací. *KTD: Česká terminologická databáze knihovnictví a informační vědy (TDKIV)*. Národní knihovna ČR, 2003. Dostupné z: https://aleph.nkp.cz/F/?func=direct&doc_number=000000138&local_base=KTD. [Online], 2003 [cit. 2024-02-02].

- [26] LIDINSKÝ, V.; ŠVARCOVÁ, I.; BUDIŠ, P.; LOEBL, Z. a PROCHÁZKOVÁ, B. *EGovernment bezpečně*. Grada, 2008. ISBN 9788024724621.
- [27] MCCLOSKEY, MARIEKE. *Turn User Goals into Task Scenarios for Usability Testing*. Dostupné z: <https://www.nngroup.com/articles/task-scenarios-usability-testing/>. [Online], 2014 [cit. 2024-03-03].
- [28] META PLATFORMS, INC.. *Using the Effect Hook*. Dostupné z: <https://legacy.reactjs.org/docs/hooks-effect.html>. [Online], 2024 [cit. 2024-05-05].
- [29] META PLATFORMS, INC.. *Using the Effect Hook*. Dostupné z: <https://react.dev/learn/you-might-not-need-an-effect>. [Online], 2024 [cit. 2024-05-05].
- [30] MINISTERSTVO VNITRA. *Komunikace úřadů se seniorskou populací*. 2023. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/soubor/komunikace-uradu-se-seniorskou-populaci-i-modul-koosv-prirucka-ke-stazeni.aspx>.
- [31] MORVILLE, P. a ROSENFELD, L. *Information Architecture for the World Wide Web*. O'Reilly Media, Inc., 2006. ISBN 0596527349.
- [32] MUI.COM. *Material UI – Overview*. Dostupné z: <https://mui.com/material-ui/getting-started/>. [Online], 2024 [cit. 2024-03-03].
- [33] MULDER, C. *Challenges of Web Application Development: How to Optimize Client-Side Code*. August, 2011.
- [34] NIELSEN, J. *Usability 101: Introduction to Usability*. 2012. Dostupné z: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>. [Online], 2012 [cit. 2024-02-02].
- [35] NIELSEN, J. a NORMAN, D. *The Definition of User Experience (UX)*. 1998. Dostupné z: <https://www.nngroup.com/articles/definition-user-experience/>. [Online], 1998 [cit. 2024-02-02].
- [36] NORMAN, D. A. a DRAPER, S. W. *User Centered System Design: New Perspectives on Human-computer Interaction*. Hillsdale, N.J.: L. Erlbaum Associates, 1986. ISBN 0898597811.
- [37] PRIMEREACT. *Accessibility*. 2024. Dostupné z: <https://primereact.org/guides/accessibility>. [Online], 2024 [cit. 2024-02-02].
- [38] PŘÍSTUPNOST.CZ. *O přístupnosti*. Dostupné z: <http://www.pristupnost.cz/o-pristupnosti/>. [Online], 2024 [cit. 2024-02-02].
- [39] REACT BOOTSTRAP. *React Bootstrap*. Dostupné z: <https://react-bootstrap.github.io/>. [Online], 2024 [cit. 2024-03-03].
- [40] RITTER, M. a WINTERBOTTOM, C. *UX for the Web: Build websites for user experience and usability*. Packt Publishing, 2017. ISBN 9781787126169.
- [41] SAUER, J.; SONDEREGGER, A. a SCHMUTZ, S. Usability, user experience and accessibility: towards an integrative model. *Ergonomics*, 2020, sv. 63, č. 10, s. 1207–1220.

- [42] SCHULZ, M. a PIEPER, M. Web compliance management: barrier-free websites just by simply pressing the button? accessibility and the use of content-management-systems. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE*. Springer, 2007, sv. 4397, s. 419.
- [43] SCHWABISH, J. *Better Data Visualizations: A Guide for Scholars, Researchers, and Wonks*. Columbia University Press, 2021. ISBN 9780231550154.
- [44] STEPHEN H. HOLDEN, P. D. F. Electronic Government at the Local Level: Progress to Date and Future Issues. *Public Performance Management Review*. Taylor Francis, Ltd., 2003, sv. 26, č. 4, s. 325–344. ISSN 15309576. Dostupné z: <http://www.jstor.org/stable/3381110>.
- [45] SVAZ MĚST A OBCÍ ČESKÉ REPUBLIKY. *Příručka pro člena zastupitelstva obce po volbách 2018*. Praha: [b.n.], 2018. ISBN 978-80-906843-3-1.
- [46] TOL, P. *Introduction to colour schemes*. Dostupné z: https://personal.sron.nl/~pault/#fig:scheme_light. [Online], 2021 [cit. 2024-04-30].
- [47] TUFTE, E. *The Visual Display of Quantitative Information*. Graphics Press, 2001. ISBN 9781930824133.
- [48] UNIVERSITY OF WISCONSIN–MADISON INFORMATION TECHNOLOGY. *Accessible data visualizations*. Dostupné z: <https://it.wisc.edu/learn/make-it-accessible/accessible-data-visualizations/#white-space>. [Online], [rev. 2021-08-25] [cit. 2024-02-02].
- [49] UXPIN. *What is a Component Library, and Why Should You Use One for UI Development?* Dostupné z: <https://www.uxpin.com/studio/blog/ui-component-library/>. [Online], 2023 [cit. 2024-03-03].
- [50] WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2*. 2023. Dostupné z: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/#comparison-with-wcag-2-1>. [Online], 2024 [cit. 2024-02-02].
- [51] WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. *Introduction to Understanding WCAG 2.0*. 2024. Dostupné z: <https://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/intro.html>. [Online], 2024 [cit. 2024-02-02].
- [52] YABLONSKI, J. *Laws of UX: Using Psychology to Design Better Products & Services*. O'Reilly Media, 2020. ISBN 9781492055280.
- [53] ZAKLOVÁ, K. *Analýza a vizualizace dat z hlasování Zastupitelstva města Brna*. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně. 2023 [cit. 2024-03-03].
- [54] ZAKLOVÁ, K. *Webový vyhledávač registrace domácích zvířat*. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně. 2020 [cit. 2024-03-03].

Příloha A

Dotazník

V této příloze je obsažena kompletní podoba dotazníkového šetření. Dotazník obsahoval uzavřené, polouzavřené i otevřené otázky. Otevřené otázky se respondentovi zobrazovaly na základě předchozí zvolené odpovědi. Formát této přílohy byl převzat z bakalářské práce [54], příloha C.

Význam speciálních znaků vyskytujících se v dotazníku je následující:

- symbol * značí povinnou odpověď na otázku;
- znak \circ vyjadřuje povinnost zvolit pouze jednu z nabízených možností;
- symbol \square vyjadřuje možnost více odpovědí;
- odpovědi na otevřené otázky jsou znázorněny jako „...“.

Vizualizace hlasování Zastupitelstva města Brna

Tento formulář má za cíl analyzovat Vaše zkušenosti s aktuální verzí webu Vizualizace hlasování Zastupitelstva města Brna (brno.cz)¹ a zjistit názory na plánované změny webu.

Než začnete s vyplňováním formuláře, seznamte se prosím s aktuální verzí webu.

Účast je dobrovolná a odpovědi budou zpracovány anonymně a důvěrně. Vaše zpětná vazba nám pomůže utvářet budoucí směřování webu.

Úvodní část

1. Která z níže uvedených kategorií zahrnuje Váš věk? *
 - Méně než 18
 - 18 – 29
 - 30 – 39
 - 40 – 49
 - 50 – 59
 - 60 a více
2. Vyberte své pohlaví. *
 - Žena
 - Muž
3. Jak hodnotíte svou úroveň zdatnosti v oblasti informačních technologií (IT)? *
 - Velmi zdatný(á)
 - Zdatný(á)
 - Středně zdatný(á)
 - Méně zdatný(á)
 - Velmi málo zdatný(á)
4. Jak často sledujete politické dění ve Vaší obci? *
 - Velmi často
 - Často
 - Občas
 - Zřídka
 - Nikdy
5. Navštívil jste již někdy dříve tento web? *
 - Ano
 - Ne
6. Jaký typ zařízení používáte při prohlížení tohoto webu? (lze zvolit více odpovědí) *
 - Počítač/notebook
 - Mobilní telefon
 - Tablet
 - Jiné ...
7. Žijete v Brně? *
 - Ano
 - Ne
8. Zde nám můžete sdělit město, ve kterém žijete.
...
9. Narazil(a) jste při prohlížení webu na nějaký technický problém (např. pomalé načítání, chyby ve zobrazení, obtížné ovládání)? *
 - Ano
 - Ne

10. Popište problém, na který jste při prohlížení webu narazil(a). *
...

Uživatelská přívětivost webu

V následující části u každého tvrzení, prosím, vyjádřete míru souhlasu na pětibodové škále (Likertova škála).

11. Rozumím, čím se web zabývá. *
 - Zcela souhlasím
 - Spíše souhlasím
 - Neutrální
 - Spíše nesouhlasím
 - Vůbec nesouhlasím
12. Zdůvodněte, prosím, proč s tvrzením nesouhlasíte. *
...
13. Orientace na webu je snadná. *
 - Zcela souhlasím
 - Spíše souhlasím
 - Neutrální
 - Spíše nesouhlasím
 - Vůbec nesouhlasím
14. Zdůvodněte, prosím, proč s tvrzením nesouhlasíte. *
...
15. Prezentovaná data na webu jsou přehledná. *
 - Zcela souhlasím
 - Spíše souhlasím
 - Neutrální
 - Spíše nesouhlasím
 - Vůbec nesouhlasím
16. Zdůvodněte, prosím, proč s tvrzením nesouhlasíte. *
...
17. Design webu se mi líbí. *
 - Zcela souhlasím
 - Spíše souhlasím
 - Neutrální
 - Spíše nesouhlasím
 - Vůbec nesouhlasím
18. Zdůvodněte, prosím, proč s tvrzením nesouhlasíte. *
...
19. Web je celkově uživatelsky přívětivý. *
 - Zcela souhlasím
 - Spíše souhlasím
 - Neutrální
 - Spíše nesouhlasím
 - Vůbec nesouhlasím
20. Zdůvodněte, prosím, proč s tvrzením nesouhlasíte. *
...

¹<https://kod.brno.cz/analyza-hlasovani/>

Plánovaná rozšíření

21. Jaké informace na webu Vás nejvíce zajímají? (lze zvolit více odpovědí) *
- Informace o politických subjektech
 - Informace o zastupitelích
 - Informace o zasedání
 - Informace o hlasování
 - Analýzy (docházka zastupitelů, porovnání zastupitelů, ...)
 - Jiné ...
22. Postrádáte na webu nějaké informace? Pokud ano, napište je, prosím, do možnosti "Jiné". *
- Ne
 - Jiné ...
23. Jaké další statistiky by se vám líbily mezi stávajícími analýzami? *
- Žádné
 - Jednotnost hlasování politických subjektů
 - Hlasování s největší/nejmenší shodou zastupitelů
 - Detekce zajímavých vzorů nebo shluků
 - Odchylka jednotlivce od názoru většiny
 - Jiné ...

Vizualizace dat

Po prohlédnutí grafů, prosím, zodpovězte následující otázky (viz obrázek A.1).

24. Rozumím, jaká data jsou v grafu zobrazena. *
- Zcela souhlasím
 - Spíše souhlasím
 - Neutrální
 - Spíše nesouhlasím
 - Vůbec nesouhlasím

25. Graf je intuitivní a snadno srozumitelný. *
- Zcela souhlasím
 - Spíše souhlasím
 - Neutrální
 - Spíše nesouhlasím
 - Vůbec nesouhlasím

Po prohlédnutí grafů, prosím, zodpovězte následující otázky (viz obrázek A.2).

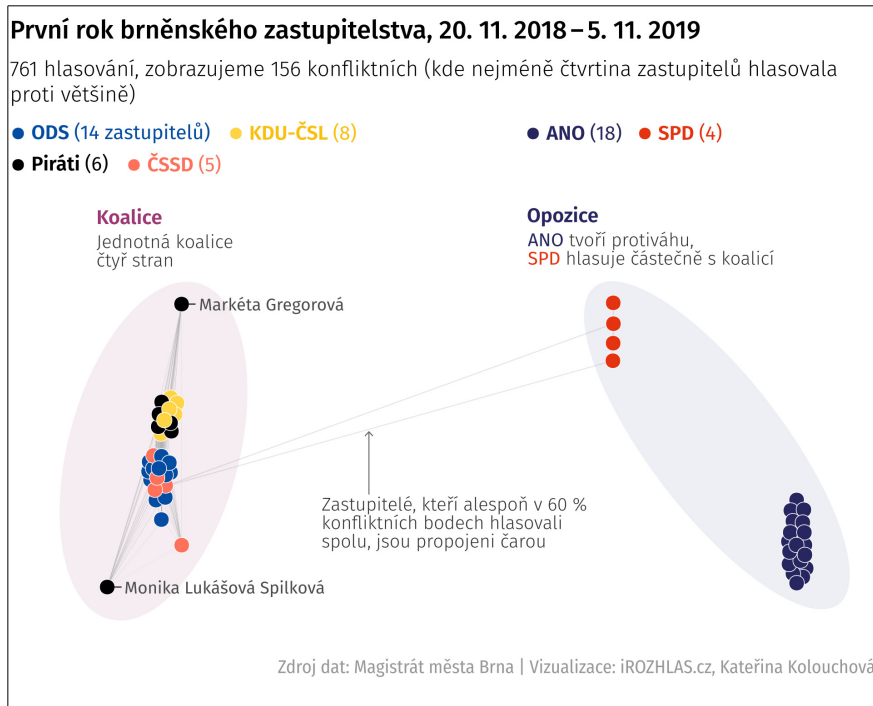
26. Rozumím, jaká data jsou v grafu zobrazena. *
- Zcela souhlasím
 - Spíše souhlasím
 - Neutrální
 - Spíše nesouhlasím
 - Vůbec nesouhlasím
27. Graf je intuitivní a snadno srozumitelný. *
- Zcela souhlasím
 - Spíše souhlasím
 - Neutrální
 - Spíše nesouhlasím
 - Vůbec nesouhlasím

Po prohlédnutí grafů, prosím, zodpovězte následující otázky (viz obrázek A.3).

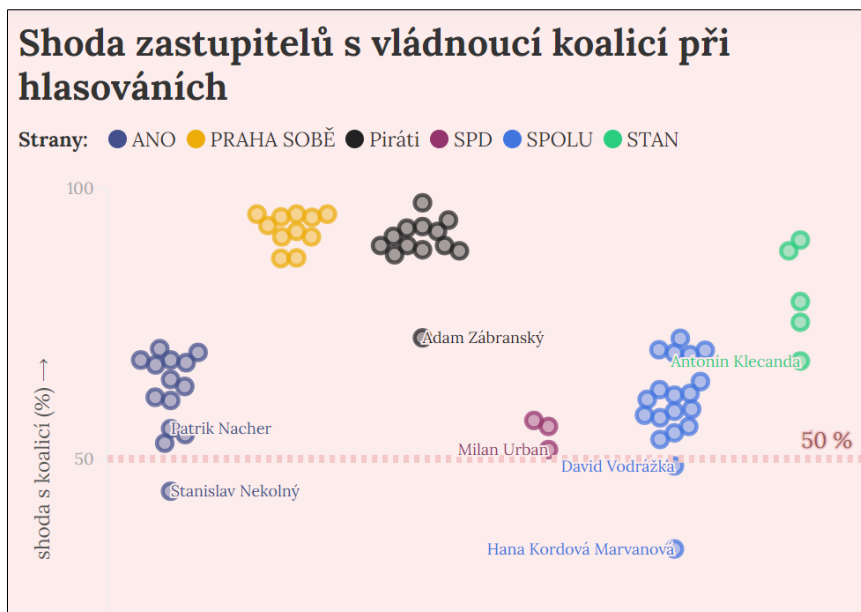
28. Rozumím, jaká data jsou v grafu zobrazena. *
- Zcela souhlasím
 - Spíše souhlasím
 - Neutrální
 - Spíše nesouhlasím
 - Vůbec nesouhlasím
29. Graf je intuitivní a snadno srozumitelný. *
- Zcela souhlasím
 - Spíše souhlasím
 - Neutrální
 - Spíše nesouhlasím
 - Vůbec nesouhlasím

Závěr

30. Děkuji, že jste si našli čas na vyplnění dotazníku. Pokud máte další komentáře nebo nápady, které byste chtěli sdílet, prosím napište je níže.
- ...



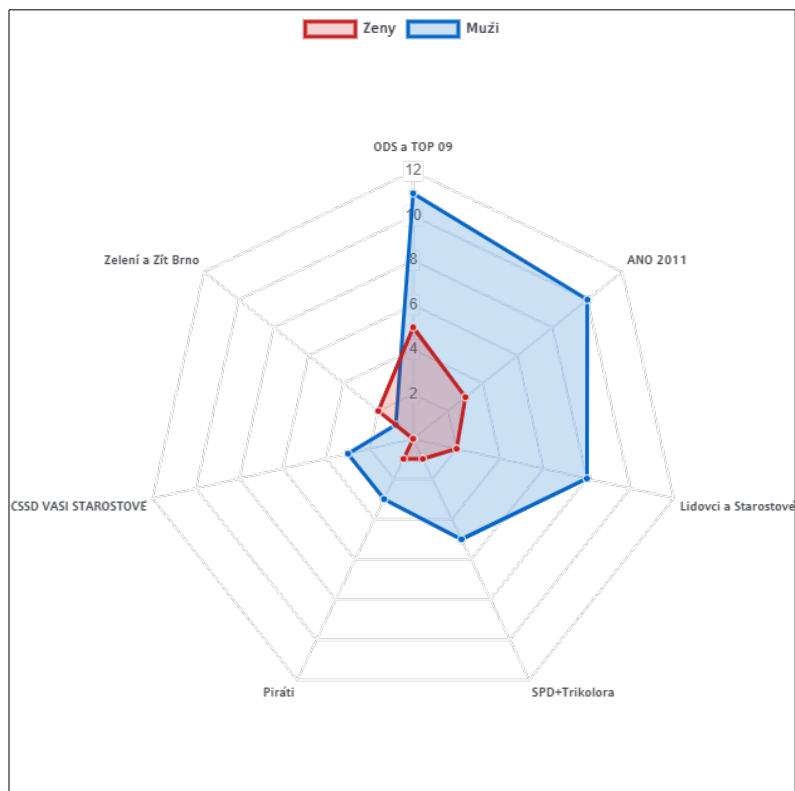
Obrázek A.1: Graf k otázkám č. 24 a 25²



Obrázek A.2: Graf k otázkám č. 26 a 27³

²Převzato z: https://www.irozhlas.cz/volby/brno-volby-politika-zastupitelstvo-hlasovani_2209160600_krz

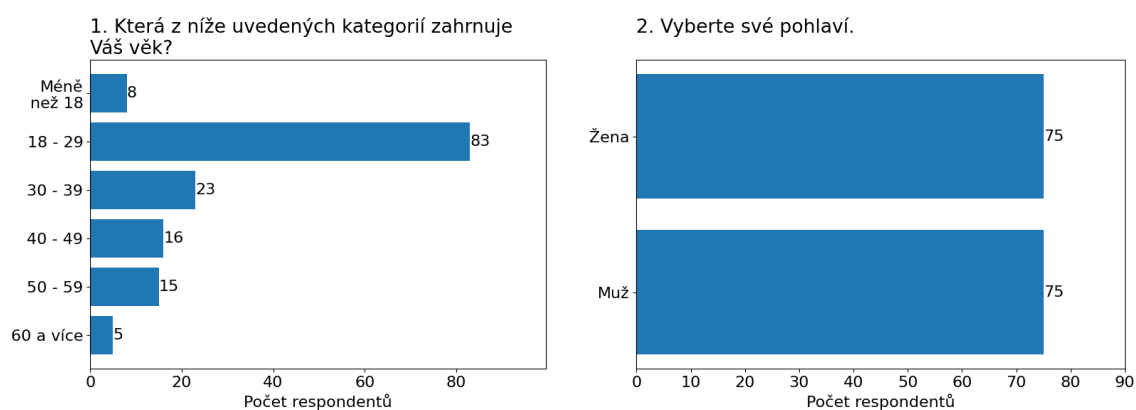
³Převzato z: <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/domaci-hlasovani-zastupitelu-v-praze-a-brne-ano-a-spolu-k-sobe-maji-velmi-blizko-225824>



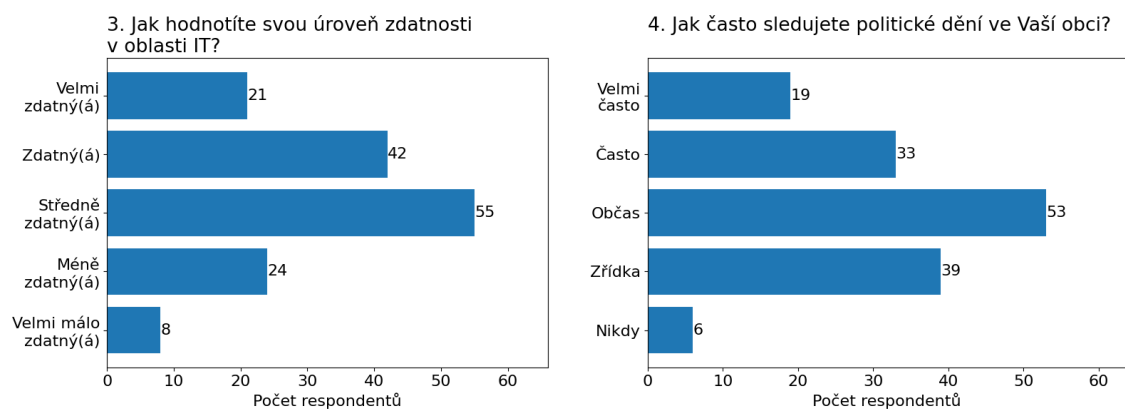
Obrázek A.3: Graf k otázkám č. 28 a 29 (vlastní zpracování)

Příloha B

Výsledky dotazníku

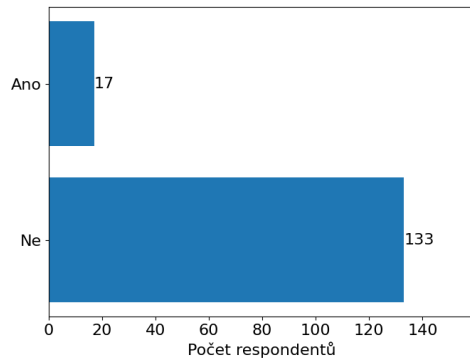


Obrázek B.1: Grafy s výsledky hlasování k otázkám č. 1 a 2

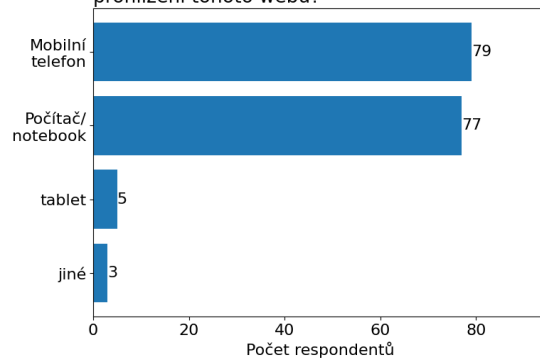


Obrázek B.2: Grafy s výsledky hlasování k otázkám č. 3 a 4

5. Navštívil jste již někdy dříve tento web?

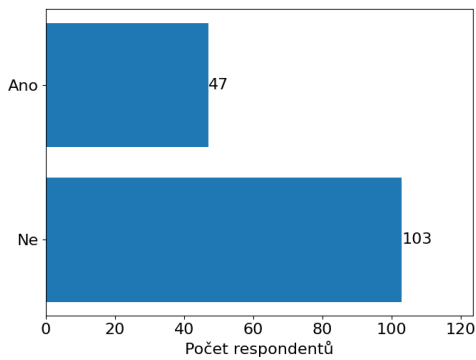


6. Jaký typ zařízení používáte při prohlížení tohoto webu?

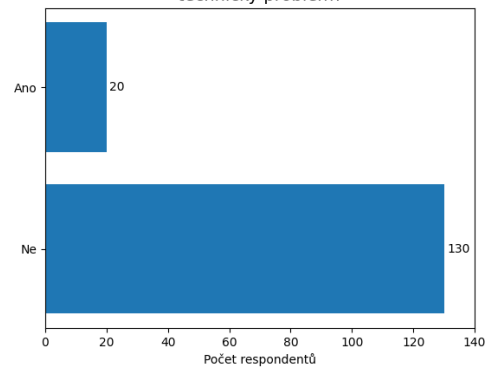


Obrázek B.3: Grafy s výsledky hlasování k otázkám č. 5 a 6

7. Žijete v Brně?

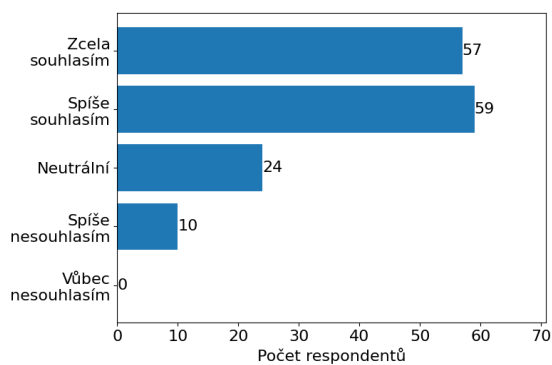


9. Narazil(a) jste při prohlížení webu na nějaký technický problém?

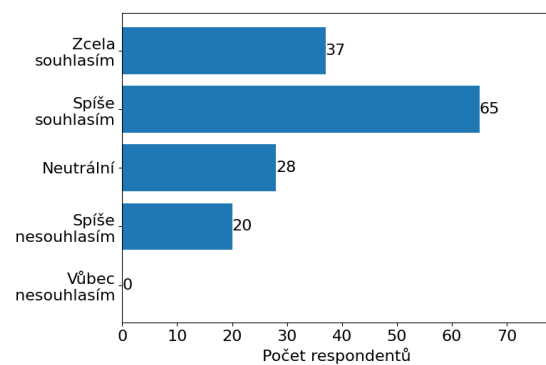


Obrázek B.4: Grafy s výsledky hlasování k otázkám č. 7 a 9

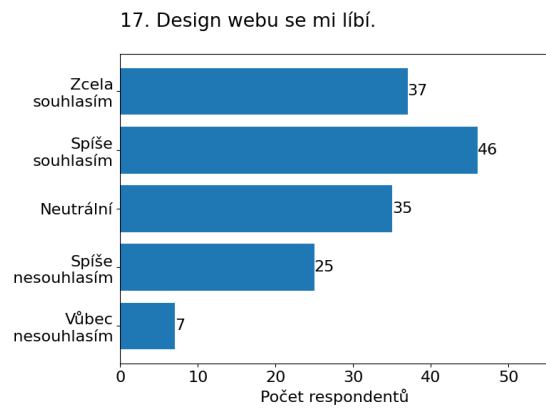
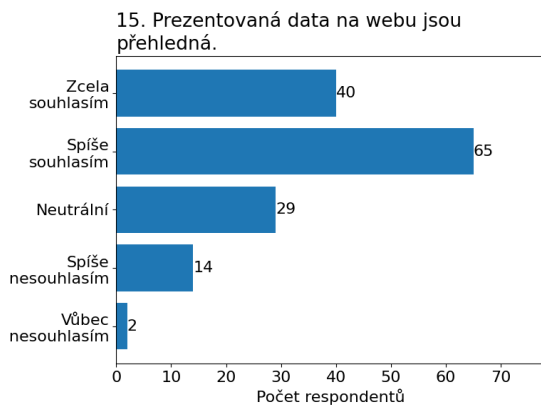
11. Rozumím, čím se web zabývá.



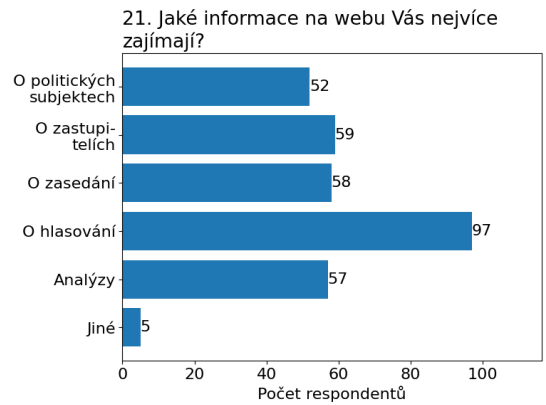
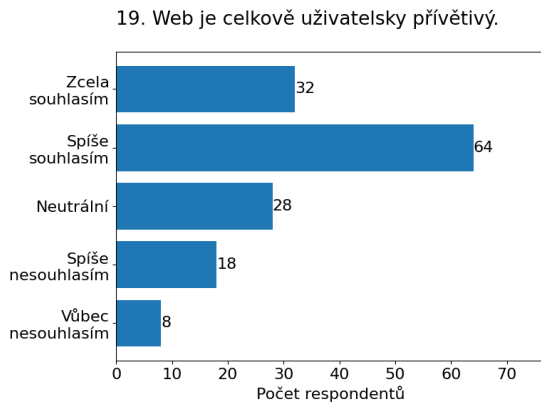
13. Orientace na webu je snadná.



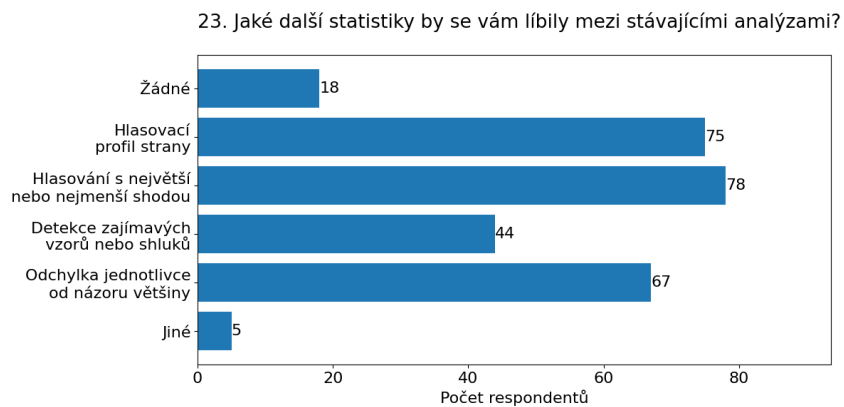
Obrázek B.5: Grafy s výsledky hlasování k otázkám č. 11 a 13



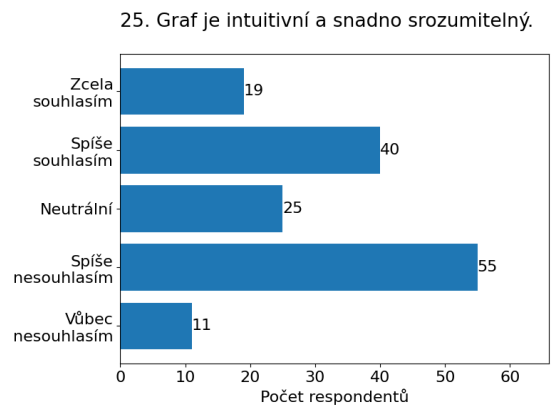
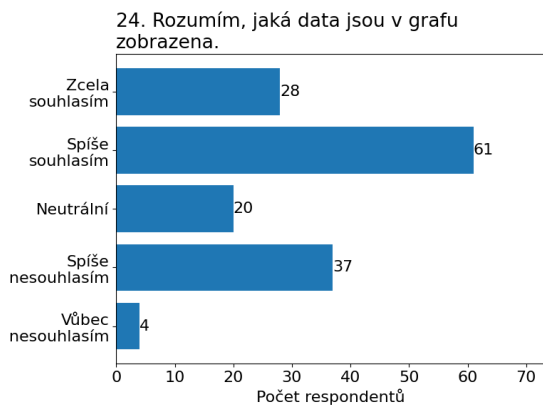
Obrázek B.6: Grafy s výsledky hlasování k otázkám č. 15 a 17



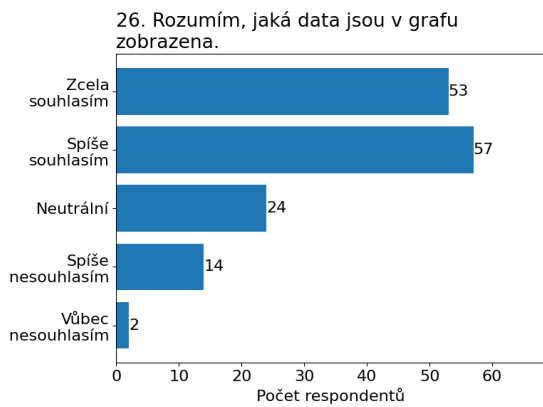
Obrázek B.7: Grafy s výsledky hlasování k otázkám č. 19 a 21



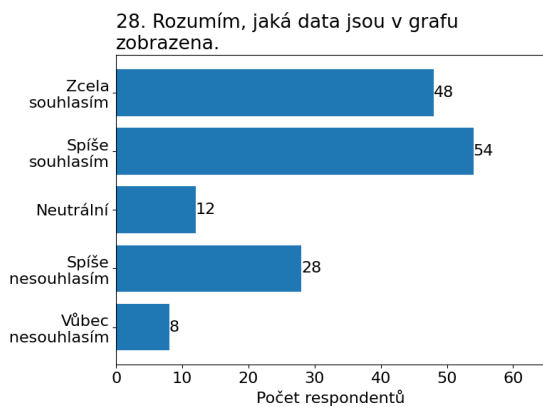
Obrázek B.8: Graf s výsledky hlasování k otázce č. 23



Obrázek B.9: Grafy s výsledky hlasování k otázkám č. 24 a 25



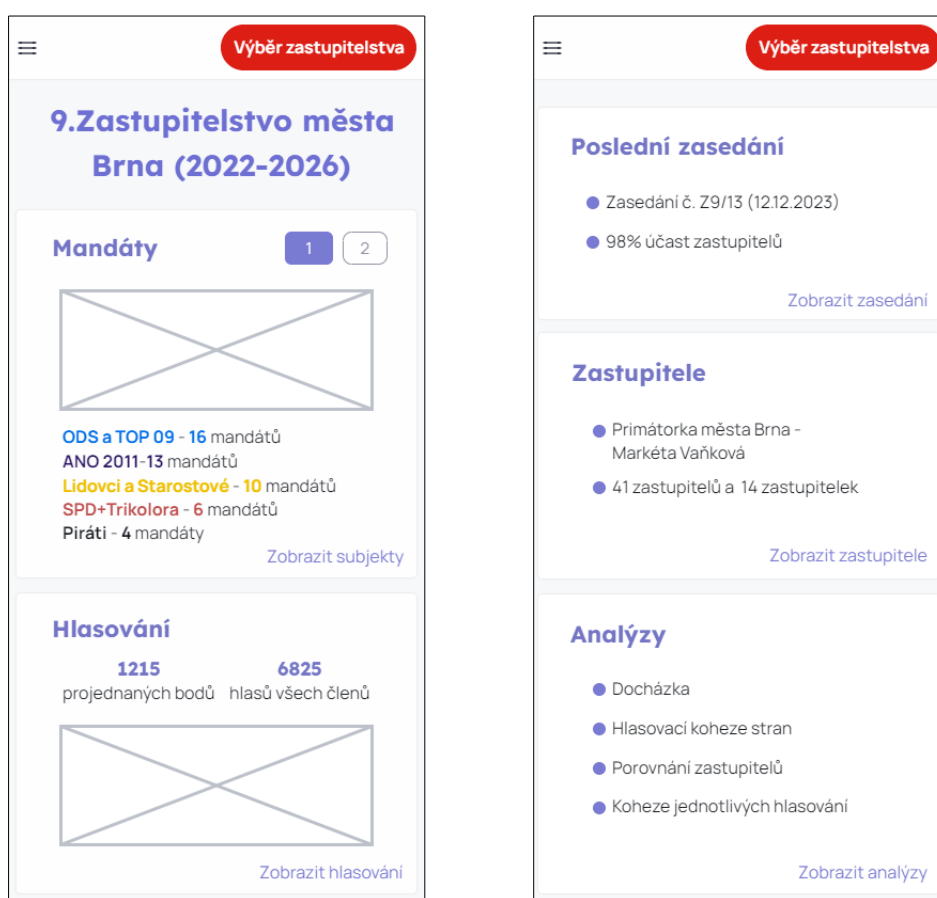
Obrázek B.10: Grafy s výsledky hlasování k otázkám č. 26 a 27



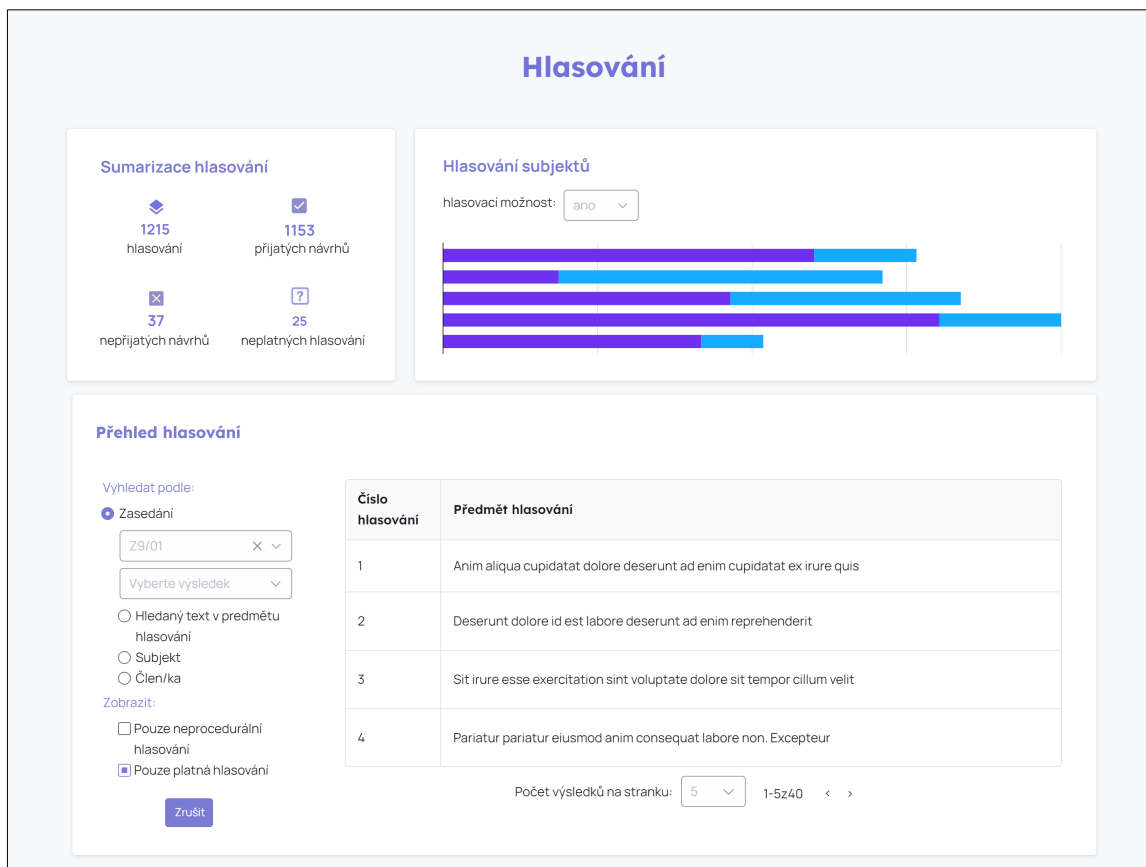
Obrázek B.11: Grafy s výsledky hlasování k otázkám č. 28 a 29

Příloha C

Návrhy stránek



Obrázek C.1: Na mobilních zařízeních budou karty na úvodní stránce uspořádané v jednom sloupci pod sebou.



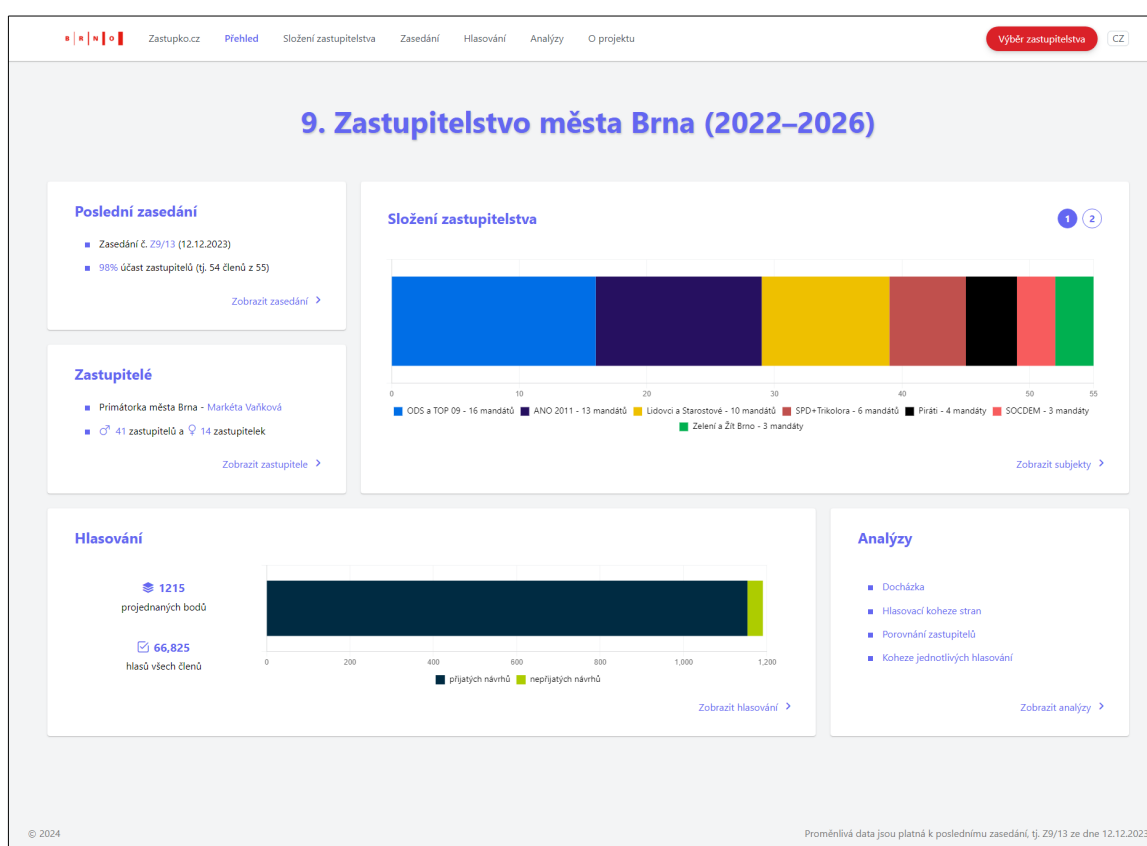
Obrázek C.2: Návrh stránky s přehledem hlasování.



Obrázek C.3: Návrh detailní stránky jednotlivých hlasování.

Příloha D

Snímky výsledné aplikace



Obrázek D.1: Úvodní stránka s přehledem zastupitelstva.

Zastupko.cz Přehled **Složení zastupitelstva** Zasedání Hlasování Analýzy O projektu Vyběr zastupitelstva CZ

Složení zastupitelstva®

Vyberte zastupitele ▾ Vyberte subjekt ▾

ANO 2011 13 mandátů

Aktivní zastupitelé

- Petr Bauer
- Kateřina Jarošová
- René Novotný
- Daniel Struž
- Petr Bořecký
- Karel Kalivoda
- Pavel Outrata
- René Černý
- Pavel Kříž
- Karín Podvinská (Karasová)
- Alena Gruberová
- Miroslav Kubásek
- Vít Prýgl

[Zobrazit subjekt >](#)

ČSSD VAŠI STAROSTOVÉ 0 mandátů

Historie

- Jiří Oliva
- Břetislav Štefan
- Marek Viskot

[Zobrazit subjekt >](#)

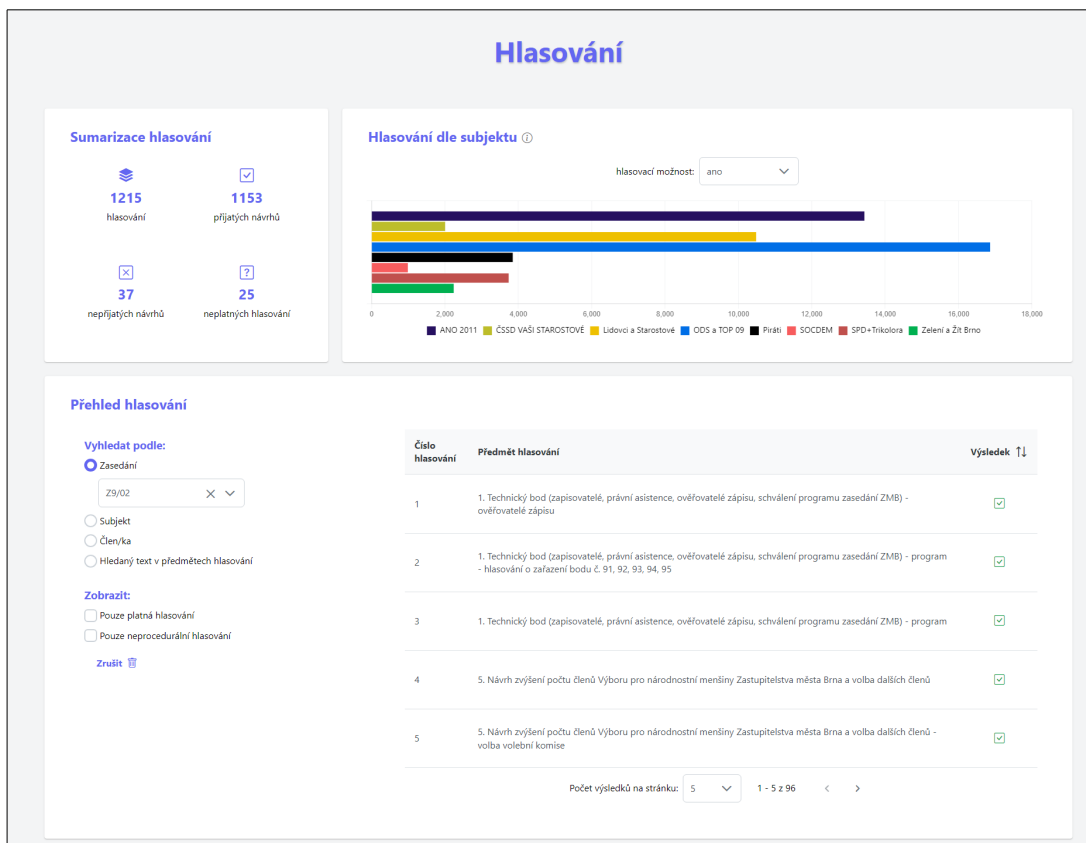
Lidovci a Starostové 10 mandátů

Aktivní zastupitelé

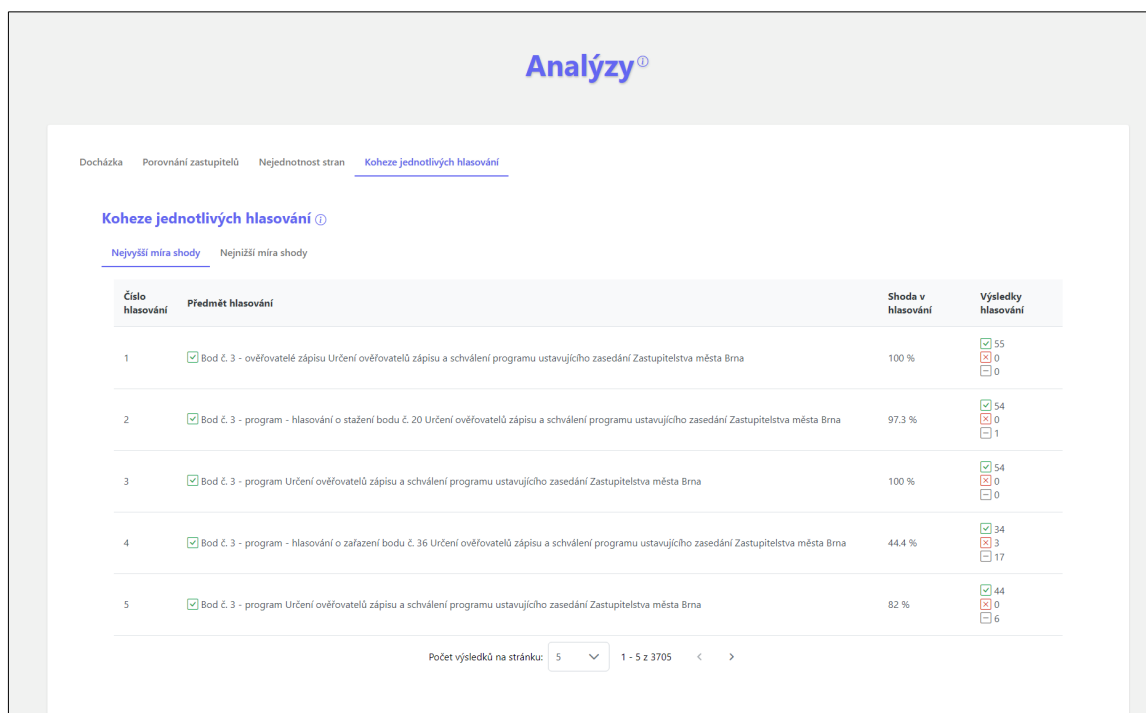
- Petr Hladík
- Filip Leder
- Jaroslav Suchý
- Jakub Hruška
- Martin Maleček
- Radomír Vondra
- Filip Chvátal
- Michal Marek
- Jitka Ivičičová
- Irena Matonohová

[Zobrazit subjekt >](#)

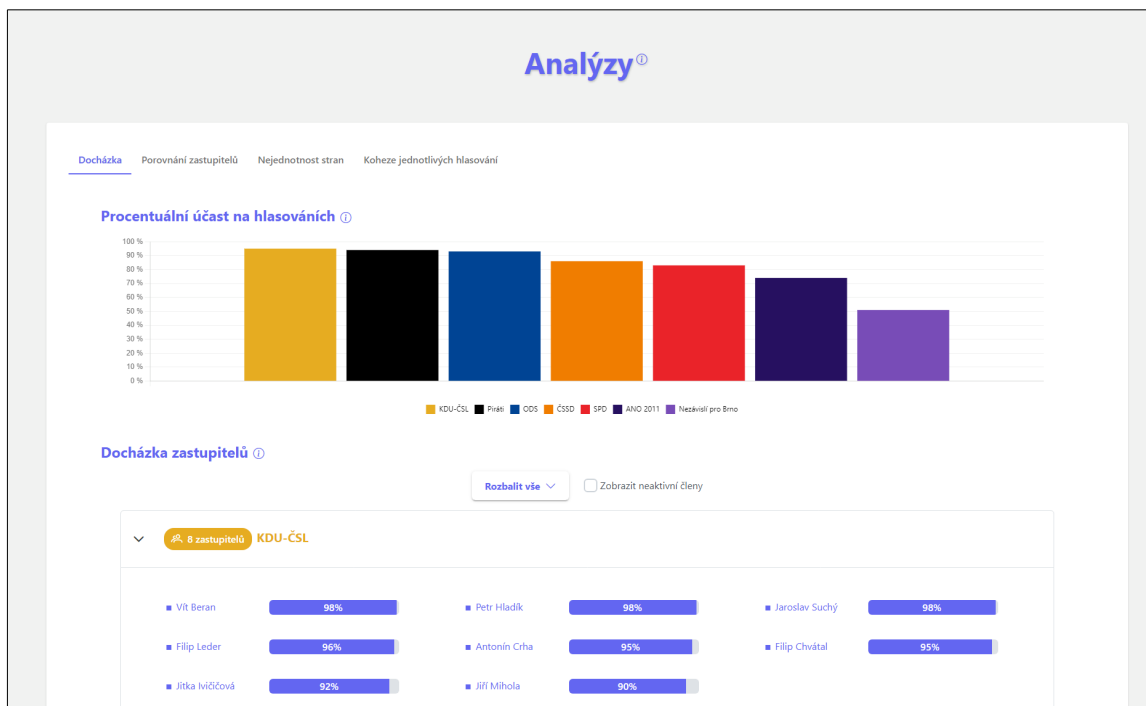
Obrázek D.2: Stránka Složení zastupitelstva vzniklá sjednocením samostatných stránek Subjekty a Zastupitelé.



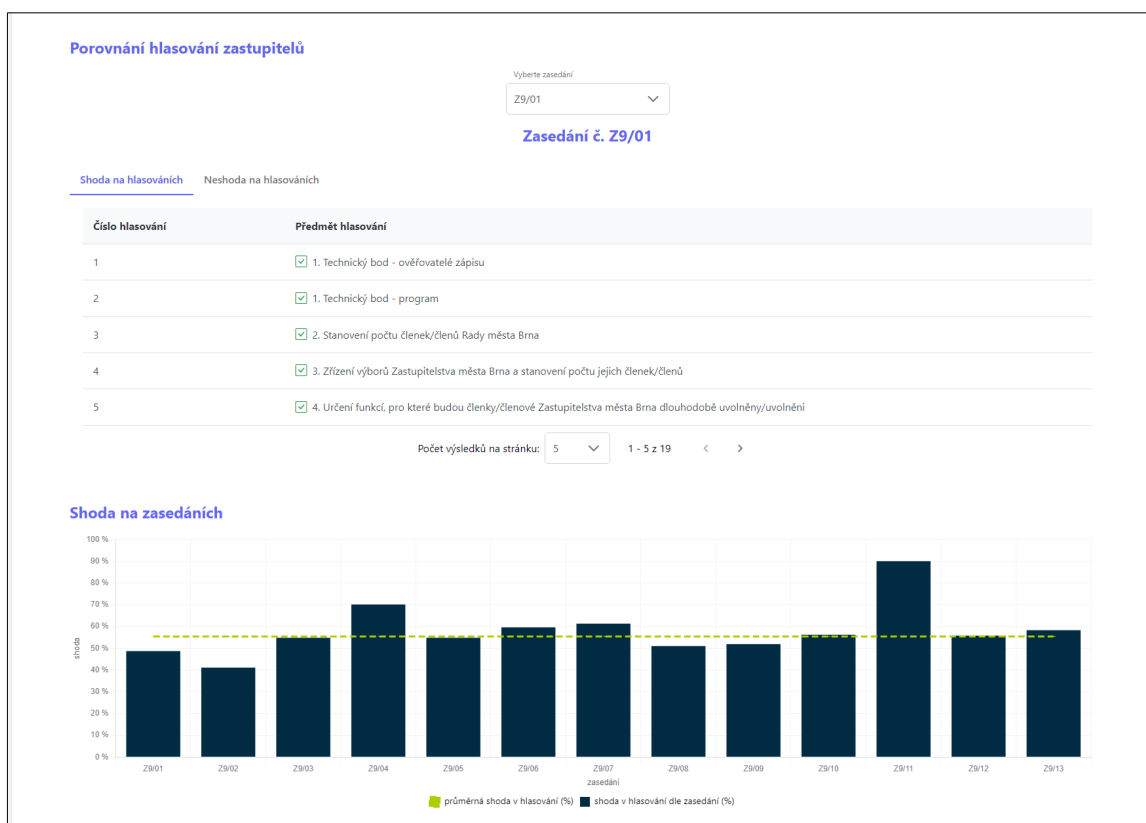
Obrázek D.3: Stránka s přehledem jednotlivých hlasování.



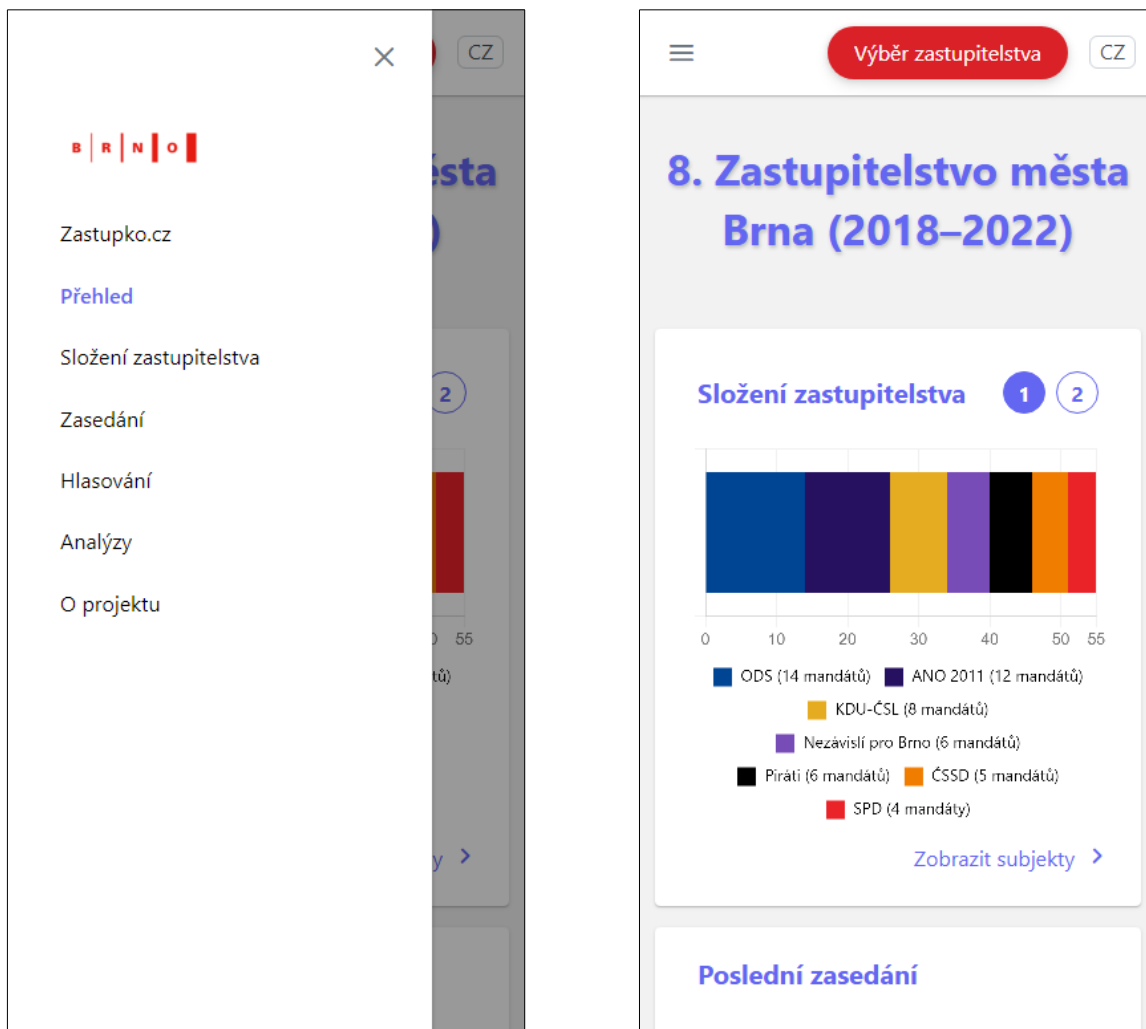
Obrázek D.4: Analýza jednotlivých hlasování s nejvyšší/nejnižší shodou.



Obrázek D.5: Stránka Analýzy se zobrazeným panelem Docházka.



Obrázek D.6: Detail porovnání hlasování zastupitelů rozšířený o graf zobrazující shodu zastupitelů na jednotlivých zasedáních.



Obrázek D.7: Boční navigační panel (vlevo) a úvodní stránka s přehledem zastupitelstva na mobilním zařízení (vpravo).

Příloha E

Obsah paměťového média

/	
├── projekt/	
│ ├── public/	
│ │ └── locales/	složka s překlady textů
│ └── src/	zdrojové kódy klientské části aplikace
│ ├── pages/	jednotlivé stránky
│ ├── components/	komponenty uživatelského rozhraní
│ └── styles/	globální styly
├── zprava/	
│ ├── src/	zdrojové soubory ke zprávě
│ ├── osinek_bp.pdf	zpráva ve formátu PDF
│ └── osinek_bp-tisk.pdf	zpráva ve verzi pro tisk
├── LICENCE.txt	licence k aplikaci
├── manual.md	pokyny pro spuštění aplikace
└── README.txt	popis obsahu paměťového média