



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY

ÚSTAV POČÍTAČOVÉ GRAFIKY A MULTIMÉDIÍ

DEPARTMENT OF COMPUTER GRAPHICS AND MULTIMEDIA

**WEBOVÁ APLIKACE PRO VÝZKUM S POMOCÍ
TECHNIKY Q-ŘAZENÍ**

WEBB APP FOR Q-SORTING

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

TOMÁŠ DANĚK

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. ADAM HEROUT, Ph.D.

BRNO 2023

Zadání bakalářské práce



146283

Ústav: Ústav počítačové grafiky a multimédií (UPGM)
Student: **Daněk Tomáš**
Program: Informační technologie
Specializace: Informační technologie
Název: **Webová aplikace pro výzkum s pomocí techniky Q-řazení**
Kategorie: Uživatelská rozhraní
Akademický rok: 2022/23

Zadání:

1. Prostudujte a popište metodologii Q-řazení, včetně možností statistického vyhodnocení řazení.
2. Vyhledejte a popište existující nástroje pro podporu Q-řazení.
3. Navrhněte vlastní nástroj pro podporu výzkumu pomocí Q-řazení. Zaměřte se na organizování experimentů a jejich vyhodnocování, i za cenu, že systém nebude optimalizovaný pro zpracování velkého počtu kartiček.
4. Prototypujte jednotlivé prvky navrženého systému a testujte s uživateli.
5. Integrujte dílčí prvky do vyvíjeného systému a testujte ho s uživateli.
6. Iterativně vylepšujte vyvíjený systém.
7. Zhodnoťte dosažené výsledky a navrhněte možnosti pokračování projektu; vytvořte plakátek a krátké video pro prezentování projektu.

Literatura:

- Tidwell et al.: Designing Interfaces: Patterns for Effective Interaction Design, O'Reilly, 2020
- Steve Krug: Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web Usability, ISBN: 978-0321965516
- G. Goel, P. Tanwar and S. Sharma, "UI-UX Design Using User Centred Design (UCD) Method," 2022 International Conference on Computer Communication and Informatics (ICCCI), 2022, pp. 1-8, doi: 10.1109/ICCCI54379.2022.9740997.
- Andrew Coyle: 8 rules to help you design a better card user interface, Medium, 2020
- Card UI design: fundamentals and examples, justinmind, Joseph Downs, 2019

Při obhajobě semestrální části projektu je požadováno:
body 1. až 3., značné rozpracování bodu 4.

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

Vedoucí práce: **Herout Adam, prof. Ing., Ph.D.**
Vedoucí ústavu: Černocký Jan, prof. Dr. Ing.
Datum zadání: 1.11.2022
Termín pro odevzdání: 10.5.2023
Datum schválení: 31.10.2022

Abstrakt

Cílem bakalářské práce bylo seznámení se s Q-metodologií a vytvoření webové aplikace pro realizování výzkumů podle této metody. V práci je zahrnuta kompletní zpráva o použitých technologiích a celkové realizaci webové aplikace. Zaměřil jsem se převážně na uživatelské rozhraní a jednoduchost manipulace s aplikací pro respondenty. Díky této aplikaci je zadavatel schopen realizovat své vlastní výzkumy a respondenti daných výzkumů mají k dispozici uživatelské rozhraní, které je velmi intuitivní a jednoduché na použití.

Abstract

The aim of my bachelor's thesis was to become familiar with the Q-methodology and create a web application for conducting research according to this method. The work includes a complete report on the technologies used and the overall implementation of the web application. I focused mainly on the user interface and ease of handling the application for the respondents. Thanks to this application, the client is able to carry out his own research, and the respondents of the research are provided with user interface that is very intuitive and easy to use.

Klíčová slova

Q-řazení, Q-metodologie, výzkum lidské subjektivity, faktorová analýza, webová aplikace, webový design, grafické uživatelské rozhraní, drag and drop, Flask, SQLite, JavaScript, JSON

Keywords

Q-sorting, Q-methodology, research on human subjectivity, factor analysis, web application, web design, graphical user interface, drag and drop, Flask, SQLite, JavaScript, JSON

Citace

DANĚK, Tomáš. *Webová aplikace pro výzkum s pomocí techniky Q-řazení*. Brno, 2023. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta informačních technologií. Vedoucí práce prof. Ing. Adam Herout, Ph.D.

Webová aplikace pro výzkum s pomocí techniky Q-řazení

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením pana prof. Ing. Adama Herouta Ph.D. Uvedl jsem všechny literární prameny, publikace a další zdroje, ze kterých jsem čerpal.

.....
Tomáš Daněk
8. května 2023

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé práce, panu prof. Ing. Adamu Heroutovi Ph.D., za jeho odborné vedení, konzultace a cenné rady, které mi dával v průběhu tvorby mé bakalářské práce. Taktéž bych chtěl poděkovat všem, kteří se podíleli na testování mé aplikace nebo se účastnili mých průzkumů.

Obsah

1	Úvod	3
2	Obecný přehled a uvedení do Q-metodologie	4
2.1	Q-metodologie jako metoda zkoumající subjektivitu	4
2.2	Stavební prvky Q-metodologie	4
2.3	Sběr dat od účastníků Q výzkumu	4
2.4	Vyhodnocení dat a práce s faktory	6
2.5	Dostupné nástroje pro faktorovou analýzu	9
3	Analýza dostupných nástrojů pro Q-řazení	10
3.1	Q-sorTouch	10
3.2	QMethod Software	11
3.3	Q-Assessor	12
3.4	Lloyd's Q Sort Tool for Teaching	14
3.5	Shrnutí analýzy a výběr prvků vhodných pro integraci	15
4	Použité technologie	16
4.1	Flask	16
4.2	SQLite a Flask-SQLAlchemy	16
4.3	HTML5	16
4.4	Jinja	17
4.5	CSS3	17
4.6	Javascript	17
4.7	Dragula	17
4.8	Git a GitHub	18
4.9	Pythonanywhere	18
5	Návrh webové aplikace a uživatelského rozhraní	20
5.1	Problematika návrhu uživatelského rozhraní	20
5.2	Finální návrh uživatelského rozhraní	20
5.3	Jednotlivé prvky uživatelského rozhraní	21
5.4	Responzivita aplikace	26
6	Implementace	27
6.1	Požadavky na webovou aplikaci	27
6.2	Operační systém a vývojové prostředí	27
6.3	Tvorba šablon pomocí nástroje Jinja	28
6.4	Způsob zobrazování vytvořených šablon a routování	28

6.5	Vytváření databázových tabulek pro Q-sort data	29
6.6	Drag and Drop použitím knihovny Dragula	29
6.7	Metody použité pro sběr dat z průzkumů	30
6.8	Proces předání dat mezi JavaScriptem a Flask aplikací	31
7	Testování a zhodnocení aplikace	32
7.1	Kvalitativní testování	32
7.2	Kvantitativní testování	33
7.3	Objevené nedostatky aplikace	34
7.4	Možná rozšíření webové aplikace	34
8	Analýza proběhlých studií	35
8.1	Nástroje použité při vyhodnocování dat z průzkumů	35
8.2	Motivace za zvolením profese pedagoga	35
9	Závěr	39
	Literatura	40
A	Plakát	42

Kapitola 1

Úvod

V dnešní uspěchané době, kdy čas a efektivita práce hrají klíčovou roli v každodenním životě člověka, se i podnikání analytických průzkumů musí tomuto trendu přizpůsobit. U sbírání dat online je však klíčovým faktorem maximalizovat šanci, že respondent, který je požádán o vyplnění takové studie, tuto studii opravdu vyplní. Většina z nás zná ten pocit, kdy po kliknutí na odkaz se dozvíme, že každá stránka má tucet odpovědních políček a že těchto stránek je ve skutečnosti víc než jedna nebo dvě. Otázkou je tedy jak vybalancovat poměr informací, které jsou potřebné pro daný výzkum a počet otázek, kterými tyto informace jsme schopni získat. Pro kvalitativní výzkum, mezi které se řadí i Q-metodologie, je tato otázka klíčová, jelikož každá opomenutá informace může změnit výsledek celého výzkumu.

V této práci tedy bude rozebrán proces návrhu webové aplikace pro organizování průzkumů pomocí Q-řazení spolu s její implementací a průzkumy, které byly pomocí této aplikace uskutečněny.

Na začátku bude představen proces sběru dat pomocí Q-řazení (kapitola 2.3) spolu s postupy, které vedou k vyhodnocení těchto dat pomocí tzv. faktorové analýzy (kapitola 2.4). V kapitole 3 budou rozebrány již existující aplikace podporující Q-řazení s důrazem na uživatelské rozhraní a shrnuty jejich kladné i záporné vlastnosti. Následuje výčet použitých technologií v kapitole 4, návrh v kapitole 5 a samotná implementace webové aplikace (kapitola 6). Kapitola 7 je věnována testování aplikace a případným možnostem dalšího vývoje. V poslední kapitole 8 jsou zmíněny výsledky výzkumů, které byly pomocí webové aplikace provedeny.

Kapitola 2

Obecný přehled a uvedení do Q-metodologie

V této kapitole bude Q-metodologie představena jako metoda sloužící ke zkoumání lidské subjektivity, počátky této metody a nadále důležité aspekty a části, které Q-metodologii formují jako celek. Nastudování těchto částí bylo klíčové k pochopení dané metody a následnému implementování mé webové aplikace.

2.1 Q-metodologie jako metoda zkoumající subjektivitu

Této metodě dal za vznik pan William Stephenson v druhé polovině třicátých let 19. století [19] (Section 1 pp. 7-15). Jeho názorem bylo, že je zapotřebí metody, která by dokázala zkoumat subjektivní vnímání jedince na různá zkoumaná témata. Předmětem tvorby této metodologie byl nejen zájem o zkoumání subjektivních názorů jedinců, ale zároveň získání a extrahování určitých společných subjektivně zabarvených pohledů skupin lidí, kteří mohou takovýto názor sdílet.

2.2 Stavební prvky Q-metodologie

Q-metodologie se skládá ze dvou hlavních částí, kterými jsou:

- **Sběr dat** – tvorba samotného výzkumu, tvorba kartiček (Q-set), hledání respondentů (P-set), sbírání odpovědí od respondentů (Q-sort)
- **Vyhodnocení dat** – pomocí faktorové analýzy extrahování jednotlivých faktorů, rotace faktorů a následná interpretace faktorů

Obě tyto části a jejich komponenty budou stručně představeny a vysvětleny ve zbytku kapitoly.

2.3 Sběr dat od účastníků Q výzkumu

Začátkem každého Q-výzkumu je důraz na samotnou zkoumanou věc. Obecně však platí pravidlo, že čím specifitější výzkum, tím užší počet potenciálních respondentů, kteří budou splňovat potřebné požadavky pro účast. Pokud bychom například zkoumali subjektivní pohledy pracovníků ve zdravotnictví na pracovní podmínky poskytnuté zaměstnavatelem, naše množina respondentů (P set) se zúží pouze na pracovníky ve zdravotnictví.

Pokud bychom dále specifikovali výzkum na lékařský personál nebo specifictěji doktory, naše množina potenciálních respondentů se zredukuje dramaticky. Z toho je tedy zřejmé, že relevance účastníků výzkumu je esenciální vůči naší zkoumané problematice [19] (Section 2 pp. 69-70).

Studie samotná by měla obsahovat a zastupovat co nejširší množinu názorů týkající se zkoumaného tématu. Redundantní odpovědi mohou být poté zredukovány do jedné. Také samotná formulace dostupných odpovědí (Q-set), které má respondent rozřadit, hraje velikou roli. Odpovědi by zpravidla neměli zahrnovat pouze jednu skupinu lidí a druhou vyřazovat, pokud to není účelné. Nikdy by se nemělo stát to, že respondent není schopen kartičku přiřadit, protože se necítí být zahrnut v odpovědi. Počet účastníků zapojených do výzkumu pomocí Q-metodologie by mohl být považován na první pohled za neintuitivní. Doporučený poměr vůči počtu kartiček, tedy odpovědí v Q-setu, je 1 ku 2 [19] (Section 2 pp. 70-72). Znamená to, že pokud má výzkum v Q-setu 60 odpovědí, doporučený počet potenciálních respondentů by byl 30.

V případě vyřešení předešlých náležitostí zbývá získat data od respondentů. Odpovědi od respondentů mohou být sbírány třemi způsoby:

- **Osobně**
- **Poštou**
- **Online**

Osobní sběr dat je považován za nejpřesnější, jelikož ze samotného procesu třídění a dodatečně získaných informací od respondentů, jimiž mohou být dodatečně kladené otázky na dané téma, jsou k dispozici nejhodnotnější informace [19] (Section 2 p. 74). S postupem času a s příchodem nových technologií se on-line forma stává populárnější, především díky rychlé distribuci a dokonalejším nástrojům na sběr relevantních dat.

Data jsou získávána pomocí principu obrácené pyramidy (obrázek 2.1).

-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+5	+6
(1)												(1)
	(2)	(2)								(2)	(2)	
			(3)						(3)			
				(4)				(4)				
					(5)		(5)					
						(6)						

Obrázek 2.1: Obrázek znázorňující odpovědní mřížku ve tvaru obrácené pyramidy používanou v Q-metodologických studiích. Převzato z [19] (Section 2 p. 81).

Jednotlivé sloupce pyramidy jsou číselně ohodnoceny a úkolem respondenta je do sloupců přiřadit odpovědi podle vlastního subjektivního vnímání. Do sloupců s vysokým kladným

či záporným číslem jsou zařazeny silně subjektivně zabarvené odpovědi. Naopak ve středu pyramidy jsou shromažďovány odpovědi bez výrazného subjektivního zabarvení. Vyplněná pyramida je nadále označována jako Q-sort, neboli odpovědní arch respondenta. Nad množinou takto vyplněných Q-sortů je nadále prováděna faktorová analýza.

2.4 Vyhodnocení dat a práce s faktory

V prvním kroku faktorové analýzy proběhne samotná extrakce faktorů. Pomocí faktorové extrakce je vzájemnou interkorelací všech Q-sortů získán nejmenší potřebný počet faktorů k vyjádření všech významných korelací mezi samotnými Q-sorty [19] (Section 2 pp. 92-96). Příklad této interkorelace je vyobrazen na obrázku 2.2. Všechny hlavní a důležité myšlenkové směry a shody jsou poté zastoupeny těmito faktory.

Q sort	1	2	9	25	26	31	33	34	35	36
1	–	0.94	0.85	0.92	0.88	0.19	–0.03	0.06	–0.03	0.19
2		–	0.83	0.91	0.96	0.17	–0.05	–0.08	0.00	0.11
9			–	0.79	0.83	0.22	0.03	0.02	–0.06	0.15
25				–	0.83	0.22	0.02	0.09	0.00	0.22
26					–	0.20	–0.05	–0.03	–0.10	0.07
31						–	0.45	0.61	0.57	0.63
33							–	0.77	0.76	0.72
34								–	0.96	0.95
35									–	0.91
36										–

Obrázek 2.2: Obrázek znázorňující interkorelační matici jednotlivých Q-sortů. Z šedě vyznačených shluků je patrná silná korelace Q-sortů 1, 2, 9, 25, 26 a také 31, 33, 34, 35, 36. Tyto shluky signalizují velmi podobný subjektivní pohled na tázané téma a v budoucnu budou definovat vlastní faktor. Převzato z [19] (Section 2 p. 97).

K samotné extrakci faktorů je v Q-metodologii použito metody zvané centroidová faktorová analýza (centroid factor analysis) [19] (Section 2 p. 99). Jako jediná totiž umožňuje vykonávat širší spektrum operací nad daty, které jsou důležité pro kompletní a nezkreslenou interpretaci jednotlivých faktorů.

Faktor tedy zastupuje vzorce sdílených názorů mezi samotnými Q-sorty. Jakmile je takový vzorec nalezen a faktor získán, je zapotřebí takovýto faktor ověřit. K tomu je použito metody, která provede korelaci všech získaných Q-sortů s tímto faktorem a vypočítá míru shodnosti s daným faktorem. Tato míra shodnosti je vyjádřena korelačním koeficientem a je nadále umocněna na druhou. Nově získaná hodnota vyjadřuje procentuální shodnost Q-sortu s daným faktorem. Tato hodnota je nazývána faktorové zatížení (factor loading).

Po extrahování prvního faktoru je samotný faktor, a tedy společný pohled, který zastupuje, odebrán z korelační matice. Takovou extrakcí je generována reziduální korelace (residual correlation) [19] (Section 2 pp. 100-103). Výsledkem je značné snížení hodnot ko-

relačních koeficientů napříč korelační maticí a tedy míra společného pohledu, která je zastoupena prvním faktorem.

Tento proces dá vzniknout nerotované faktorové matici (unrotated factor matrix). Na obrázku 2.3 je vyobrazen příklad takové matice.

Q sort	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	h^2	h^2 (%)
1	0.63	0.35	0.16	0.22	-0.32	0.70	70
2	0.63	0.44	0.19	0.16	-0.36	0.78	78
9	0.60	0.28	0.09	0.09	-0.43	0.64	64
25	0.68	0.38	0.13	0.11	-0.36	0.77	77
26	0.61	0.44	0.11	0.20	-0.34	0.73	73
31	0.57	-0.54	-0.26	-0.11	-0.25	0.75	75
33	0.44	-0.62	0.15	-0.02	0.14	0.63	63
34	0.53	-0.67	0.13	0.17	0.23	0.83	83
35	0.44	-0.70	0.14	0.16	0.21	0.77	77
36	0.61	-0.64	0.17	0.14	0.13	0.85	85
Eigenvalue	7.58	6.40	3.52	1.99	2.22		
Variance (%)	19	16	9	5	6		

Obrázek 2.3: Obrázek znázorňující nerotovanou faktorovou matici jako výsledek extrakce faktorů. Převzato z [19] (Section 2 p. 103).

Kromě faktorových zatížení (factor loadings) ve vztahu jednotlivých Q-sortů vůči získaným faktorům matice obsahuje tři nové analytické hodnoty:

- **Eigenvalue** – shoda názorů pro konkrétní faktor napříč Q-sorty
- **Variance** – procentuální shoda názorů napříč studií
- **Communality (h^2)** – shoda s ostatními Q-sorty v studované skupině

Hodnota Eigenvalue je jedna z měřítek napomáhající k rozhodnutí konečného počtu extrahovaných faktorů. Faktor, který má užitečnou vypovídající hodnotu pro výzkum musí mít hodnotu Eigenvalue vyšší než +1.0. Neexistuje však žádný deterministický způsob nalezení ideálního počtu faktorů pro konkrétní výzkum. V Q-metodologické komunitě se též používá „pravidlo sedmi faktorů“ nebo taky měřítko jednoho faktoru na 6-8 účastníků studie [19] (Section 2 pp. 104-106).

Druhý krok faktorové analýzy je rotace faktorů. Rotace faktorů je metoda, která napomáhá k samotné interpretaci těchto faktorů. K rotaci se používají dvě metody:

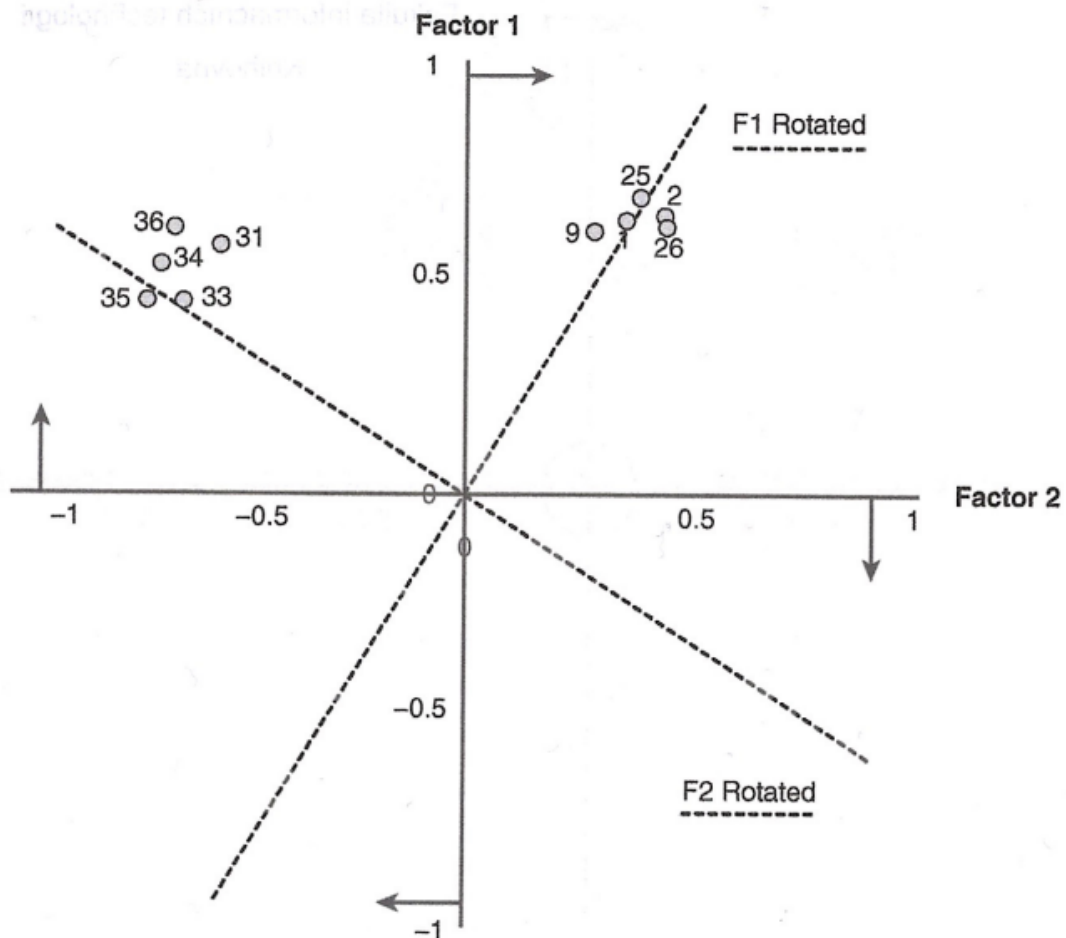
- **By-hand (ruční) rotace**
- **Varimax rotace**

By-hand (ruční) rotace [19] (Section 2 pp. 122-125) je považována za přesnější metodu rotace faktorů. Veškeré operace jsou vykonávány manuálně. Přestože otevírá možnost zacílit

specifické aspekty studovaných dat, dává prostor pro ovlivnění výsledků člověkem, co výzkum analyticky vyhodnocuje. Doporučována je proto Varimax rotace [19] (Section 2 pp. 125-126), která je zcela deterministická.

Metoda rotace (obr. 2.4) slouží především k vizualizaci jednotlivých faktorů a grafickému znázornění vzorců, které vytvoří jednotlivé Q-sorty. Hlavní efekt této rotace je grafické přiblížení jednoho sdíleného pohledu, který reprezentuje daný faktor. To se projevuje zvýšením hodnot faktorových zatížení pro faktor vystihující daný pohled, přičemž snižuje hodnoty faktorových zatížení těch Q-sortů, které pohled nesdílí [19] (Section 2 pp. 113-115).

Jelikož za jednotlivé osy v grafu jsou dosazeny samostatné faktory, je obtížné znázornit všechny faktory najednou. Ruční rotace faktorů je tedy časově velmi náročná operace.



Obrázek 2.4: Obrázek vizualizující rotaci faktorů do pozic, kde jednotlivé osy faktorů protínají shluky reprezentujících Q-sortů. Převzato z [19] (Section 2 p. 118).

Předposledním bodem před samotnou interpretací jednotlivých faktorů je sestavení faktorových polí (factor arrays) [19] (Section 2 pp. 140-141). Pro každý faktor existuje pole, které reprezentuje přesně nakonfigurovaný Q-sort zastupující úhel pohledu daného faktoru. Samotná pole, stejně jako faktorová rotace, slouží pro lepší vizualizaci.

Finální část faktorové analýzy zastupuje samotná interpretace faktorů [19] (Section 3 pp. 148-154). Cílem této části je slovně zastoupit jednotlivé pohledy faktorů a ze získaných poznatků vyvodit konečnou analýzu.

K tomuto účelu je nejčastěji používán tzv. „crib sheet“ [19] (Section 3 p. 150). Touto metodou interpretace je zajištěno nepřehlédnutí důležitých informací a pomalé ustálení konečného pohledu daných faktorů, tedy vyvození majoritních úhlů pohledu účastníků výzkumu. Tento proces je individuální a specifický pro každý výzkum, proto se touto částí nebudeme dál zabývat.

2.5 Dostupné nástroje pro faktorovou analýzu

V dnešní době je dostupná celá řada nástrojů pro faktorovou analýzu. Nejznámější a nejvíce protěžovaný nástroj je PQMethod¹. Dále je k dispozici aplikace KenQ Analysis², který je novější a uživatelsky více přívětivý a lépe graficky zpracovaný. Lze taky použít nástroje jako jsou například qmethod³ nebo QFACTOR⁴.

¹<http://schmolck.org/qmethod/#PQMethod>

²<https://shawnbanasick.github.io/ken-q-analysis/>

³<https://cran.r-project.org/web/packages/qmethod/index.html>

⁴<https://ideas.repec.org/c/boc/bocode/s458326.html>

Kapitola 3

Analýza dostupných nástrojů pro Q-řazení

Před tvorbou návrhu webové aplikace bylo zapotřebí najít již dostupné nástroje, s pomocí kterých se Q-metodologické výzkumy dají realizovat. Naštěstí v dnešní době už pár takových aplikací existuje a je z čeho se inspirovat. Při analýze těchto aplikací jsem se zaměřil především na části uživatelského rozhraní. Velký důraz byl kladen na analýzu stylu prezentování kartiček, uspořádání jednotlivých prvků na stránce a intuitivní ovládání těchto prvků.

Některé z níže uvedených nástrojů jsou placené. U takových nástrojů nebyla možnost plného přístupu a dostupnost všech nabízených služeb, proto se vychází z dostupných demo verzí.

3.1 Q-sorTouch

Q-sorTouch¹ patří do skupiny placených nástrojů, proto analýza byla provedena nad demo ukázkou. Tato aplikace byla spuštěna pro veřejnost v roce 2017 panem Dr. Allesio Pruneddu.

Celkový proces řazení je rozčleněn do čtyř částí. V první části jsou respondentovi prezentovány otázky, které má rozřadit do tří sloupců podle toho, jestli s danou otázkou souhlasí, nesouhlasí nebo jestli je pro respondenta neutrální. Nástroj umožňuje otázky dodatečně libovolně přerazovat mezi danými sloupci, pokud respondent v průběhu změní na některou otázku názor.

V druhé části (obr. 3.1) jsou představeny tři sloupce představující předešlé rozdělení a do nich rozřazené otázky. Z těchto tří sloupců má respondent za úkol otázky přeskládat do tentokrát sedmi přihrádek. Přihrádky slouží ke konkrétnějšímu rozdělení otázek na stupnici od „naprosto souhlasím“ až po „naprosto nesouhlasím“. Aplikace nabízí dvě možnosti přiřazování otázek do sloupců. První je pomocí funkce drag and drop a druhá pomocí vyskakovacího okna. Samotné rozdělování pomocí okna je však velice zdlouhavé a ve své aplikaci jsem se proto rozhodl implementovat pouze drag and drop funkcionalitu.

V třetí části má respondent prostor vyjádřit slovy svůj postoj k otázkám, se kterými „naprosto souhlasil“ a také „naprosto nesouhlasil“ a obhájit svůj postoj vůči tvrzení. Poslední krok navazuje na krok třetí. Respondentovi jsou kladeny dodatečné otázky týkající se výzkumu, na které má opět možnost odpovědět vlastními slovy nebo navíc pouze pomocí zaškrtnávacích políček (tickboxu) vybrat jednu z možností.

¹<https://qsortouch.com/#/>

Samotný nástroj je velmi intuitivní a v horní části při všech krocích má respondent dostupnou nápovědu s dodatečnými vysvětlivkami.

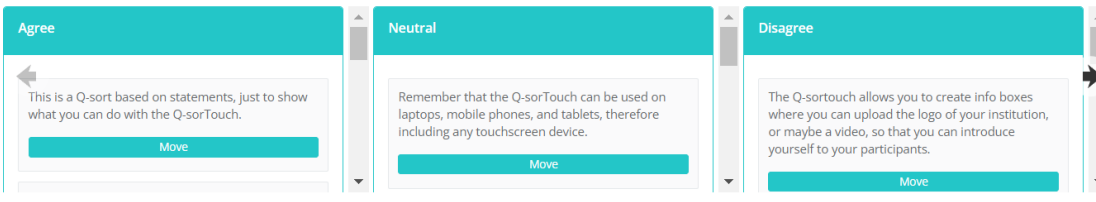
Step 2 / 6

Please refine your sort here. Read again each statement and sort them into the boxes below. Only a specific number of statements can be stored in each box; when a box is green, that condition is satisfied. In order to proceed with this Demo, all the boxes must be green. If you wish, you can use the buttons of the 'Overview', to zoom in and out, in order to show the whole grid.

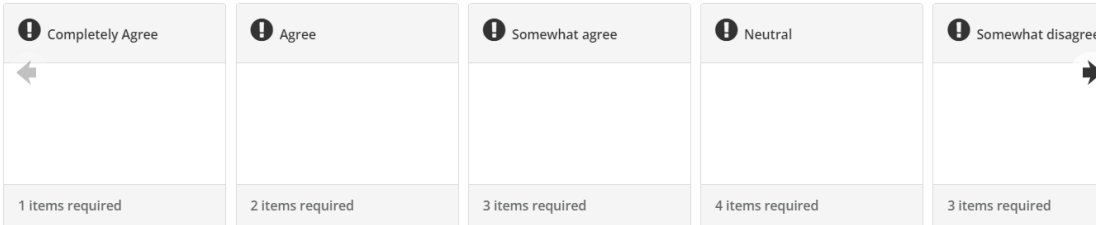
Once you complete the sort, you will be asked some Feedback on the statements sorted in some of the boxes. This portion of the task is optional, as this Q-sort is for demonstrative purposes only. Therefore, press NEXT, when you are ready to proceed.

Please do not refresh this page nor press the back button of the web browser, as this will force to start the demo from the beginning.

Initial sorting



Final sorting



Category	Items Required
Completely Agree	1 items required
Agree	2 items required
Somewhat agree	3 items required
Neutral	4 items required
Somewhat disagree	3 items required

Obrázek 3.1: Obrázek demonstruje druhý krok řazení otázek pomocí nástroje Q-sortTouch. Převzato z demo verze dostupné na <https://qsortouch.com/#/inSlider>

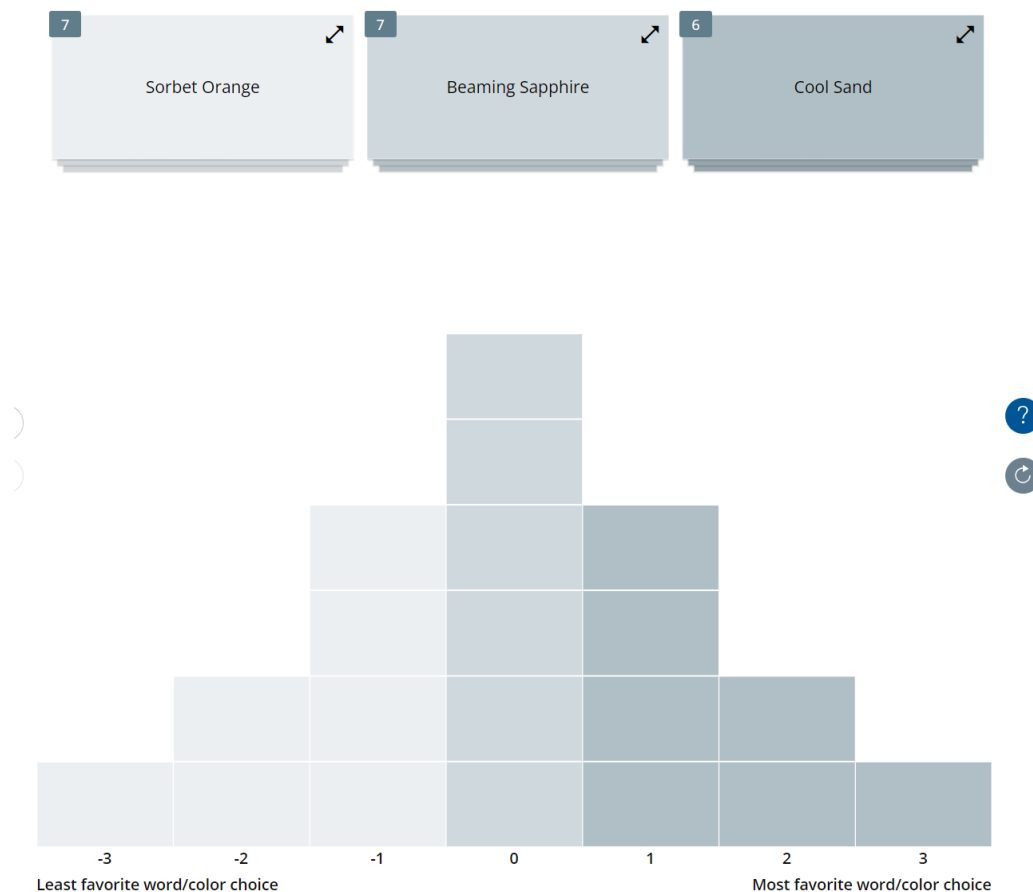
3.2 QMethod Software

QMethod Software² je nástroj pokrývající všechny aspekty Q studie. Aplikace je dostupná online a k jejímu použití je nutná registrace. Nabízí vytváření studií, práci s daty a zároveň vyplňovací formuláře. Poskytuje tři verze, a to dvě placené a jednu neplacenou. Neplacená verze má k dispozici méně funkcionalit a taky ovlivňuje celkový počet kartiček a účastníků, kteří se mohou výzkumu účastnit. Je dostupná i demo verze, ze které se vycházelo.

Samotné rozřazování kartiček je děleno na dvě části. V první části jsou představeny všechny otázky a úkolem je roztřídit tyto otázky do tří kategorií. Toto prvotní rozdělení má sloužit jako pomůcka pro urovnání myšlenek a názorů. Přestože je tohle rozdělení graficky pěkně zpracované, působí trochu chaoticky a stylem se neshoduje s následujícím rozdělením.

²<https://qmethodsoftware.com/>

Druhá část (obr. 3.2) zastupuje klasické rozdělení kartiček do přednastaveného počtu sloupců od zadavatele. K dispozici jsou otázky na třech hromádkách a odpovědní pyramida. Jednotlivé sloupečky odpovědní pyramidy jsou očíslovány. Přiřazování otázek do sloupců v pyramidě probíhá tažením pomocí funkce drag and drop.



Obrázek 3.2: Obrázek ukazuje způsob řazení otázek do odpovědní pyramidy pomocí aplikace QMethod Software. Převzato z <https://qmethodsoftware.com/> ze zkušební studie.

Řešení přiřazování otázek této aplikace mě inspirovalo a částečně jsem toto řešení adaptoval ve své práci. Samotné uživatelské rozhraní je velmi čisté a přímočaré.

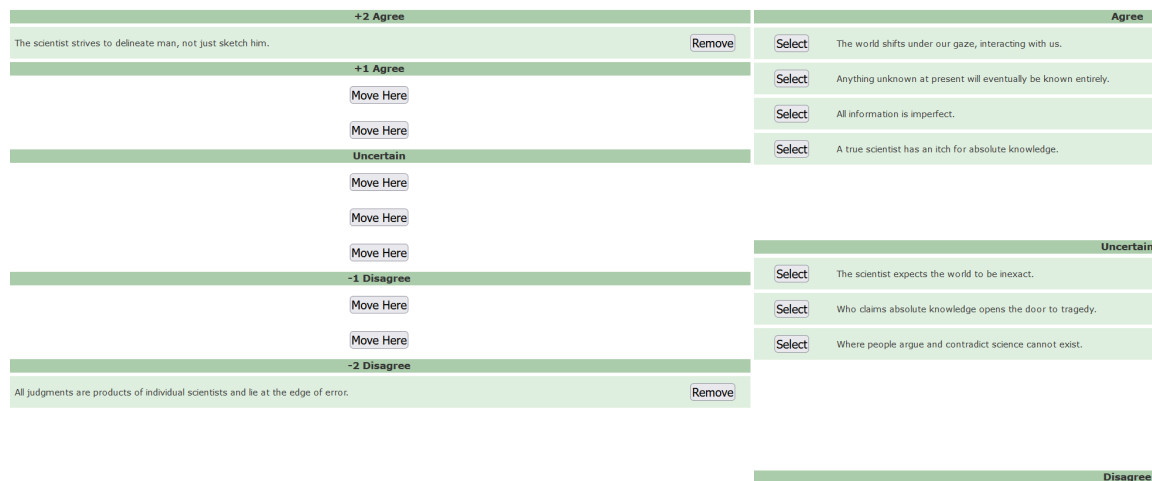
3.3 Q-Assessor

Nástroj Q-Assessor³ je jeden ze starších nástrojů používaných pro Q-metodologické studie. Svou funkcionalitou se však rovná i modernějším aplikacím. Dostupná je široká paleta nástrojů a rozsáhlá dokumentace. Q-Assessor je taktéž placený software, tudíž má analýza vychází z příložených demo ukázek.

Aplikace nabízí dva typy testovacích demo ukázek. První demo ukázka (obr. 3.3) představuje standardní „klikací“ verzi rozřazování. Nejdříve se kartičky rozřadí do tří kategorií

³<https://q-assessor.com/>

opět jestli s danými výroky souhlasí, nesouhlasí nebo jestli se k nim staví neutrálně. V druhém kroku se takto rozdělené výroky přiřazují do vedlejších sloupců ohodnocených kladnými a zápornými čísly společně se sloupcem označeným jako „nejistý“. Tento způsob řazení je však velice neefektivní a zastaralý.



Obrázek 3.3: Klikací způsob rozřazování jednotlivých kartiček v aplikaci Q-Assessor. Obrázek byl převzat z <https://q-assessor.com/studies/529/responses/new>.

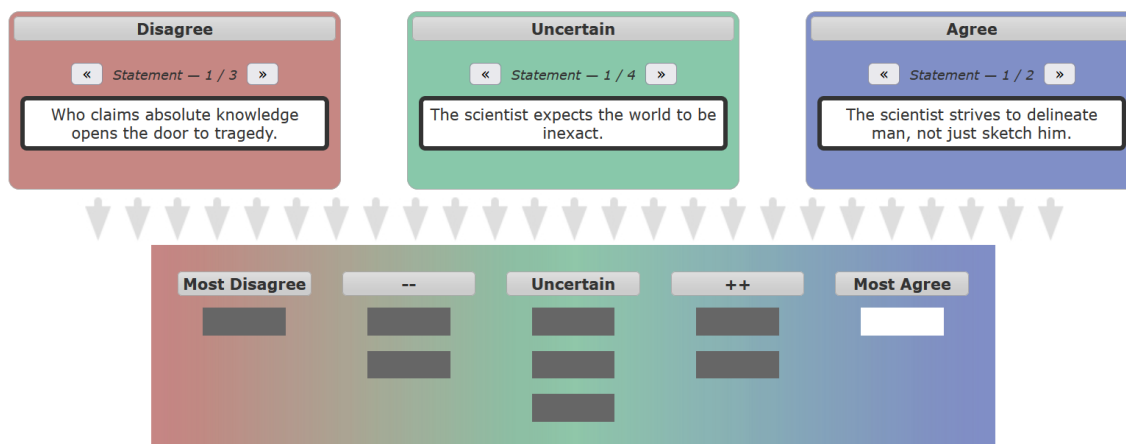
V druhé demo ukázce (obr. 3.4) se přistupuje k řazení způsobem tahu kartiček pomocí již zmíněné funkce drag and drop. Zároveň s sebou přináší odlišné uživatelské rozhraní. V první fázi jsou kartičky opět řazeny do dříve zmiňovaných třech kategorií. Samotné políčka jsou barevně oddělené a uživatelské rozhraní je velmi intuitivní. Jednotlivá políčka obsahují taky počítadlo zařazených kartiček pro lepší orientaci a šipky pro výměnu vrchní kartičky.

Rozřazování v druhé fázi probíhá do známé odpovědní pyramidy se slovně ohodnocenými sloupci. Avšak pořadí přiřazování kartiček je zde předem určeno, což je nevýhoda tohoto nástroje. Na konci řazení je zobrazeno poděkování za vyplnění a účast. Tenhle nápad bych naopak ohodnotil pozitivně.

Dalším negativem je velikost samotných políček v pyramidě. Při přetahování jsou kartičky výrazně větší než pole, do kterého se kartičky přiřazují a pokud je kartička značně velká, její přiřazení může být obtížné.

Instructions: Sort each statement from one of the three general categories into the grid based on the degree to which you feel the statement qualifies. Scroll through the statements using the arrow buttons. Drag the statements into the grid. Available destination spots are highlighted in white; the spot where you drop a statement will highlight in orange. When placed in the grid, the statements will shrink to fit, but you can read them in detail by moving the cursor over them. To move a statement within the grid, drag it from one spot to another.

You must fill the grid in this order: **"Most Agree"** → **"Most Disagree"** → **all the rest**.

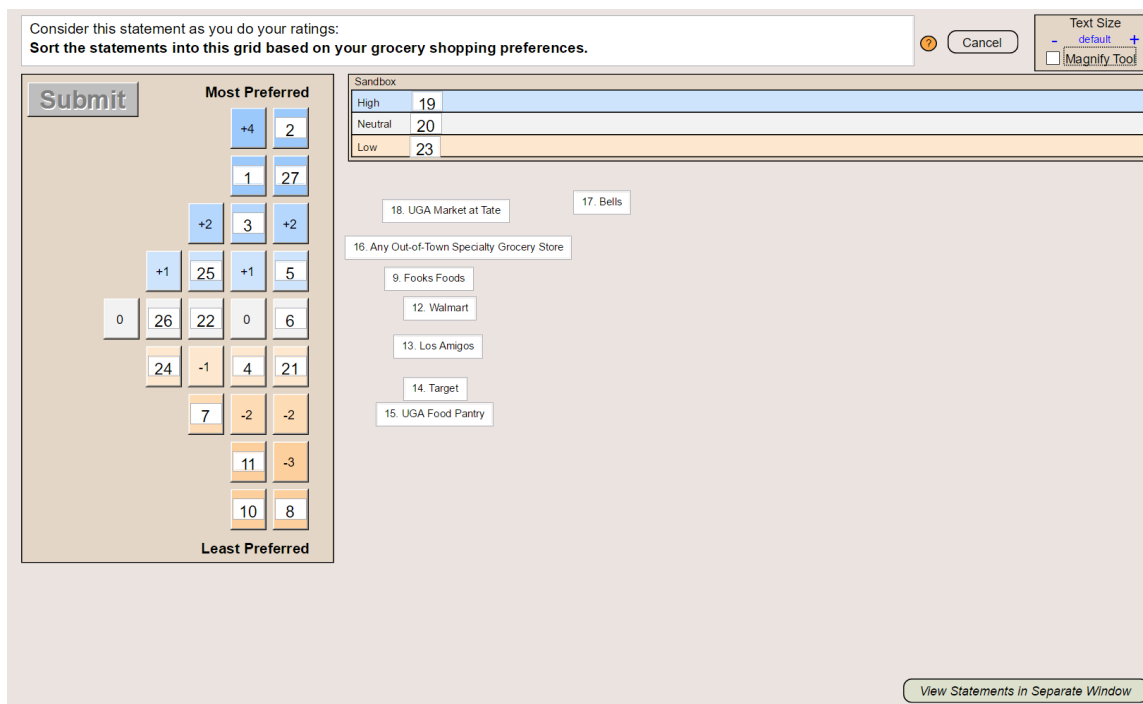


Obrázek 3.4: Způsob rozřazování kartiček v nástroji Q-Assessor pomocí funkce drag and drop. Převzato z <https://q-assessor.com/studies/580/responses/new>.

3.4 Lloyd's Q Sort Tool for Teaching

Desktopová aplikace Lloyd's Q Sort Tool for Teaching⁴ je nástroj vytvořený profesorem Rieberem Lloydem. V této aplikaci je taktéž využívána odpovědní pyramida a funkce drag and drop pro manipulaci s kartičkami. Rozložení jednotlivých prvků je však netradiční. Samotná pyramida je položena vertikálně a kartičky jsou zde reprezentovány pouze číslem. Tento způsob řešení je zcela nepraktický (obr. 3.5), jelikož pro přečtení kartičky je nutno ji nejprve vyjmout z odpovědní pyramid. Avšak možnost vidět všechny kartičky vedle sebe před jejich přiřazením je velkou výhodou. Další kladnou stránkou Lloydovy aplikace je intuitivní uživatelské rozhraní a snadná manipulace.

⁴Odkaz ke stažení – <http://www.nowhereroad.com/qsor/>



Obrázek 3.5: Obrázek demonstruje nepraktické řešení reprezentace jednotlivých kartiček v pyramidě. Přejato z aplikace dostupné na <http://www.nowhereroad.com/qsort/>

3.5 Shrnutí analýzy a výběr prvků vhodných pro integraci

Analýza dostupných nástrojů hrála klíčovou roli v tvorbě návrhu mé aplikace. Zjištěny byly nedostatky, kterých bylo třeba se vyvarovat a zároveň prvky vhodné pro zakomponování.

Ve své práci jsem se zvláště zaměřil na respondenta a jeho pohodlí při vyplňování dotazníku. Bylo proto důležité dostupný prostor logicky vyplnit všemi důležitými prvky a zároveň dát pozor, aby nedošlo ke ztrátě intuitivního ovládání a orientace v aplikaci. Proto jsem se rozhodl pro jednostránkové řešení, ve kterém se bude řazení odehrávat.

Při tomto rozhodnutí byla brána na vědomí možná ztráta informací z dodatečných otázek. Tato ztráta je však vykompenzována případnou zvýšenou šancí na vyplnění dotazníku v důsledku snížení požadovaného času na jeho vyplnění. Další kompenzací pro tento krok zobrazení všech kartiček vedle sebe, což bylo inspirováno aplikací Lloyd's Q Sort Tool for Teaching (obr. 3.5). Pro samotné řazení kartiček byl zvolen typ řazení tahem pomocí funkce drag and drop. V otázce grafického zpracování jsem byl částečně inspirován nástrojem QMethod Software (obr. 3.2).

Kapitola 4

Použité technologie

V této kapitole budou popsány všechny technologie, které byly využity při implementaci aplikace. Zároveň zde budou zmíněny technologie, které byly využity pro verzování aplikace, vzdálený repozitář a webová služba pro samotné hostování webové aplikace.

4.1 Flask

Flask je webové prostředí (dále pouze framework) napsané v jazyce Python. Použití tohoto frameworku je velmi přímočaré a není vyžadována hluboká znalost jeho funkcí. K dispozici je dostupná velmi obsáhlá dokumentace¹.

Jelikož jsem nikdy webovou aplikaci v minulosti nevytvářel, bylo esenciální vybrat framework, ve kterém bych mohl ihned začít pracovat a tvořit bez měsíců studování. Zároveň je naprogramován v jazyce Python, což zpřístupňuje široké spektrum knihoven a možnost modularity. Použit byl především pro definování a zpřístupnění koncových bodů (dále pouze endpointů), definování databáze a ukládání dat do databáze.

4.2 SQLite a Flask-SQLAlchemy

Pro ukládání dat z průzkumů jsem si zvolil relační databázi SQLite². Velkou výhodou SQLite je způsob integrace do samotné aplikace ve webovém frameworku Flask. Pomocí knihovny Flask-SQLAlchemy³ je práce s databází velmi snadná a přímočará. Umožňuje nad databází pracovat s využitím abstrakce a tedy s použitím jazyka Python namísto obvyklého jazyka SQL. Zároveň nepotřebuje žádný vzdálený server pro hostování, jelikož běží v samotné Flask aplikaci.

4.3 HTML5

HyperText Markup Language (zkráceně HTML⁴) verze 5 je značkovací jazyk esenciální pro tvorbu webových stránek. Slouží k definování jednotlivých elementů, které tvoří kostru uživatelského prostředí (zkráceně UI) klientské části webové aplikace. Použitím HTML

¹<https://flask.palletsprojects.com/en/2.3.x/>

²<https://sqlite.org/index.html>

³<https://flask-sqlalchemy.palletsprojects.com/en/3.0.x/>

⁴<https://www.w3schools.com/html/>

DOM⁵ (Document Object Model) se otevírá možnost s jednotlivými elementy zacházet jako s objekty a stromovitě je strukturovat. Tyto objekty mohou být dále řazeny do jednotlivých tříd nebo označeny jedinečnými identifikátory.

4.4 Jinja

Jinja je nástroj používaný pro generování a práci s webovými šablonami (templaty) [13]. Tento nástroj používá vlastní zástupné symboly (placeholders), které umožňují přejímat obsah jiných šablon a zároveň psát spustitelný kód podobný syntaxu jazyka Python. Nástroj byl použit pro zvýšení efektivity při vytváření nových šablon pomocí dědičnosti.

4.5 CSS3

Kaskádové styly (CSS) je nástroj obecně používaný pro stylování HTML dokumentů. Hrají hlavní roli ve formování vzhledu webových stránek a aplikací. Definují barvu, velikost, tvar a polohu na webové stránce. Je to jediný nástroj sloužící tomuto účelu a žádná webová aplikace bez použití kaskádových stylů není schopna poskytnout pro klienta přívětivé uživatelské prostředí. Zároveň umožňují měnit uživatelské prostředí v závislosti na velikosti displeje použitím mediálních dotazů (Media Queries⁶). Při implementaci nebyl použit žádný CSS framework.

4.6 Javascript

JavaScript je scriptovací jazyk, který je ve webových aplikacích používán pro manipulaci s objekty a elementy v HTML dokumentu. Pomocí tzv. „naslouchačů událostí“ (event listeners) je možné dále specifikovat a nadefinovat chování při výskytu nějaké očekávané události, která v HTML dokumentu nastane.

JavaScript byl primárně využit pro správnou lokalizaci těchto kartiček v odpovědní pyramidě a pro generování souborů typu JSON⁷ (JavaScript Object Notation). Validace údajů vkládaných klientem do odpovědních formulářů je taktéž řešena JavaScriptem. Pomocí tohoto jazyka bylo také implementováno jednoduché vyskakovací okno (modal box) [18], které obsahuje krátké představení aplikace, uvedení do problematiky Q-řazení a krátký návod s postupem vyplnění samotného průzkumu.

4.7 Dragula

Dragula⁸ je knihovna napsaná panem Nicolás Benacqua v jazyce JavaScript [12], která je použita pro rozřazování kartiček do výsledkové pyramidy. Disponuje obsáhlou a srozumitelnou dokumentací a zároveň jednoduchým aplikačním prostředím, které nabídlo veškerou funkcionalitu potřebnou pro rozřazování a manipulaci se samotnými kartičkami.

V první iteraci aplikace byla funkce drag and drop implementována bez použití jakékoliv knihovny, avšak nepodporovala dotykové funkce (touch events) potřebné pro práci na mobilních zařízeních. Použitím knihovny Dragula se tento problém odstranil a ve webové

⁵https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Document_Object_Model

⁶https://www.w3schools.com/css/css_rwd_mediaqueries.asp

⁷<https://www.json.org/json-en.html>

⁸<https://bevacqua.github.io/dragula/>

aplikaci je nyní možnost vyplnit průzkum na počítačích pomocí myši a zároveň na zařízeních s dotykovým displejem.

4.8 Git a GitHub

Git⁹ je nástroj používaný pro správu a verzování projektů. Umožňuje vytváření tzv. „větvi“ (branches), ve kterých lze jednotlivé prvky testovat před integrací do aplikace. V případě úspěšného otestování poskytuje možnost sjednocení s originální verzí. Zároveň ukládá historii předešlých verzí, do kterých se dá projekt vrátit v případě integrování nefunkčního nástroje. Pomocí Gitu lze projekty ukládat do vzdálených repozitářů a tím poskytnout zdrojový kód dalším vývojářům.

GitHub¹⁰ je cloudová služba poskytující vývojářům možnost spravovat a vyvíjet projekty paralelně nezávisle na ostatních. Zpravidla je používán spolu s verzovacím nástrojem Git. Github byl použit jako prostředník při nasazování nových verzí online pro účely testování aplikace s uživateli a při organizování jednotlivých výzkumů.

4.9 Pythonanywhere

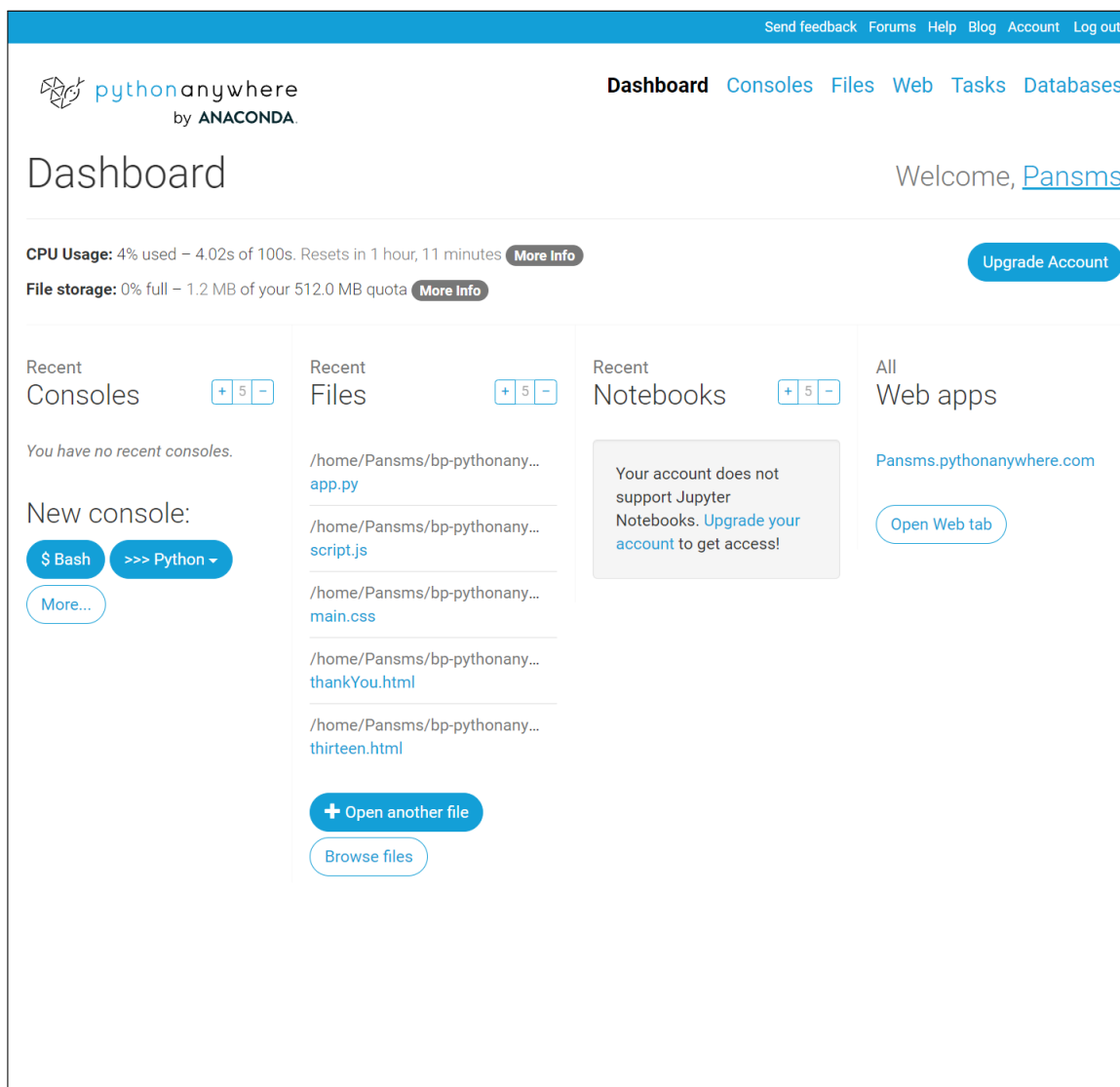
Pythonanywhere¹¹ je cloudová služba poskytující hostování webových aplikací používající Python jako programovací jazyk. Typickými příklady jsou webové aplikace napsané ve webovém frameworku Django nebo Flask. Po úspěšné registraci a následném přihlášení do vlastního profilu má uživatel zdarma k dispozici široké množství nástrojů (obr. 4.1) pro správu své aplikace.

Uživatel má možnost do konzole instalovat vlastní sady balíčků (packages) potřebné pro správný chod webu. Nejčastější balíčky používané pro vývoj a práci s webovými aplikacemi jsou už předinstalovány, mezi které patří například Git. Tím je umožněno rychlé propojení se vzdálenými repozitáři, například pomocí SSH klíče.

⁹<https://git-scm.com/>

¹⁰<https://github.com/>

¹¹<https://www.pythonanywhere.com/>



Obrázek 4.1: Na obrázku můžeme vidět přehled funkcí pro správu webové aplikace jako např. vlastní konzoli nebo správce souborů. Přejato z <https://www.pythonanywhere.com/>

Kapitola 5

Návrh webové aplikace a uživatelského rozhraní

Po nastudování Q-metodologie a seznámení se s již existujícími aplikacemi vznikl prvotní návrh webové aplikace. Důležitou částí návrhu bylo uspořádání jednotlivých prvků na stránce tak, aby logicky tyto prvky na sebe navazovaly a zároveň aby splnili veškeré požadavky pro realizaci úspěšného výzkumu. V této kapitole bude proto rozebrána otázka správného návrhu a představeny jednotlivé prvky uživatelského prostředí implementované aplikace.

5.1 Problematika návrhu uživatelského rozhraní

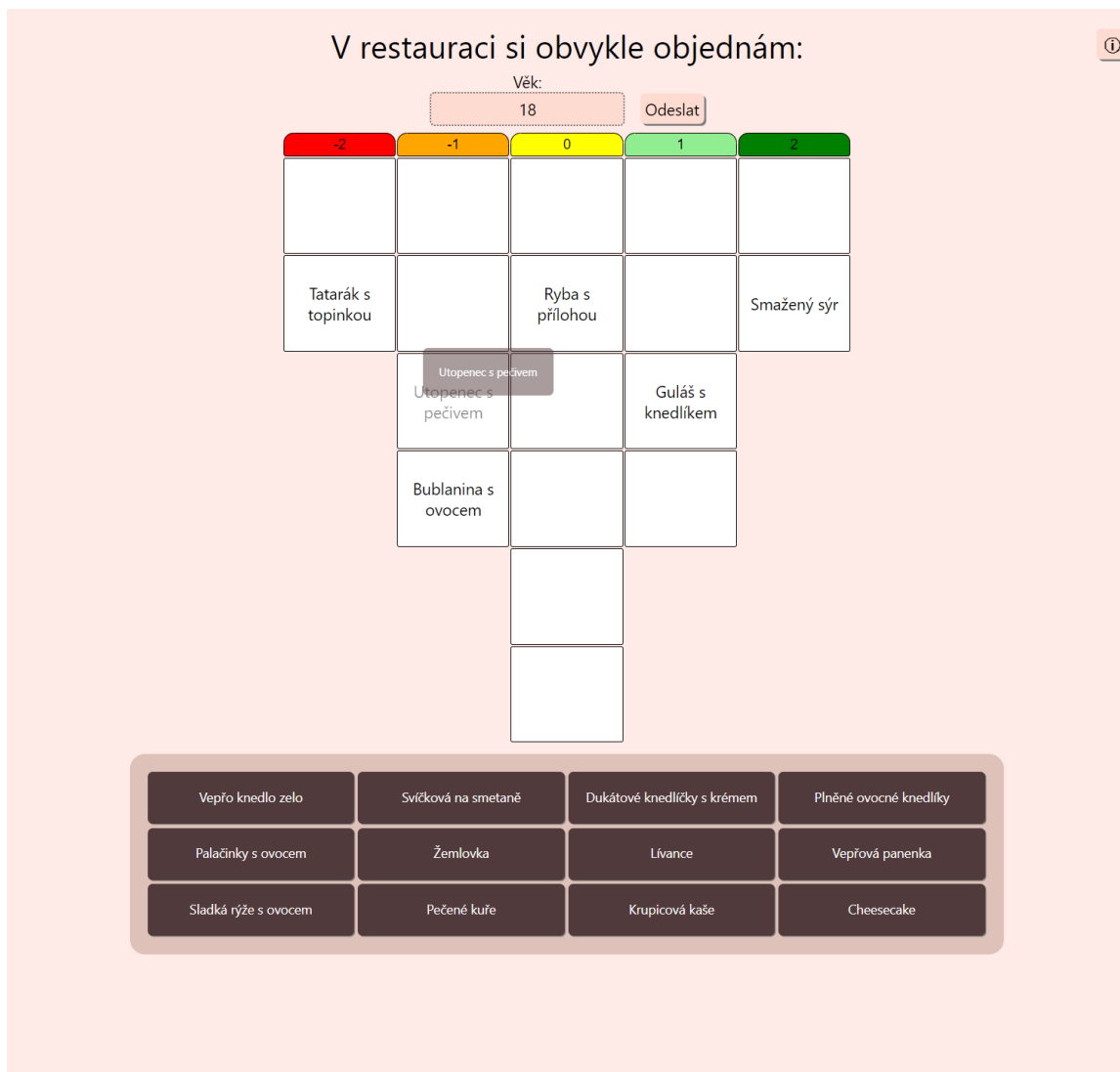
Otázka správného návrhu uživatelského rozhraní je klíčovým faktorem webového designu. Je zapotřebí si nejprve ujasnit skupinu koncových uživatelů, kteří s danou aplikací budou nejčastěji ve styku. Tito uživatelé by měli být schopni aplikaci používat efektivně a bez jakýchkoliv problémů. Nejhorší možný případ, který může nastat je ten, že uživatel danou aplikaci opustí pouze z toho důvodu, že mu není jasné, co má vlastně dělat a za jakým účelem na dané stránce vlastně je. Všechny prvky uživatelského rozhraní by zároveň měli být uspořádány logicky tak, aby byl uživatel těmito prvky veden a nemusel očima různě po stránce skákat. Tato problematika je velmi dobře popsána v knize od Steva Kruga s názvem *Don't Make Me Think* [7] a při řešení tohoto problému jsem z velké části čerpal z této knihy.

Je taky zřejmé, že existují zažitá a ověřená postupy, jak jednotlivé prvky uživatelského prostředí členit a hierarchicky na stránce uspořádat. Při tvoření návrhu webové aplikace jsem využil také poznatků z knihy *Principles of Web Design* [11] od Briana D. Millera, která prezentuje deterministický způsob uspořádání jednotlivých prvků podle jejich důležitosti a obsahu.

Při návrhu aplikace bylo také jedním z cílů co možná nejvěrohodněji napodobit průběh osobnímu provádění výzkumu.

5.2 Finální návrh uživatelského rozhraní

Uživatelské rozhraní bylo vytvořeno pro rychlou a logickou navigaci při provádění průzkumu. Všechny prvky zmíněné v kapitole 5.3 tvoří finální uživatelské rozhraní prezentované na obrázku 5.1.



Obrázek 5.1: Na obrázku je prezentován finální návrh uživatelského rozhraní webové aplikace.

5.3 Jednotlivé prvky uživatelského rozhraní

V této sekci si rozebereme všechny prvky uživatelského rozhraní, které dohromady tvoří logicky navazující celek. Efektivita umístění těchto prvků byla řádně otestována a je podrobněji představena v kapitole 7.

5.3.1 Otázka pro připomenutí zkoumaného tématu

Při osobním pořádání průzkumů má respondent neustále na dosah člověka, který je mu nápomocen v situaci, kdy si s něčím neví rady. Problémem při pořádání takových průzkumů online je absence tohoto nápomocného elementu. Bylo tedy zapotřebí najít řešení, které by takového pomocníka nahradilo. Jedním z takových řešení je implementace prvku neustále připomínající respondentovi zkoumané téma.

Tento prvek představuje jednu větu, která nejlépe charakterizuje předmět zkoumání a zároveň slouží jako návod na rozřídění odpovědních kartiček. Vztah mezi tímto prvkem a samotnými kartičkami musí být však čitelný a je na zadavateli průzkumu, jak tuto větu formuluje pro zajištění srozumitelnosti.

Místo pro tuto větu bylo vyhrazeno na samém začátku odpovědního archu (nejvýše položený prvek na webové stránce) a je vypsána výrazně větším písmem pro zvýraznění a jednodušší optickou navigací. Důvodem za umístěním věty na začátek bylo taky usnadnění finální kontroly respondenta a menší optická vzdálenost, kterou při takové kontrole podnikne.

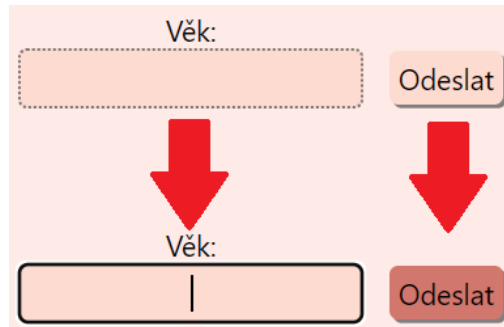
5.3.2 Formulář pro doplňující informace a odesílací tlačítko

Osobní informace respondentů mohou hrát velkou roli při samotné interpretaci faktorů v závěru faktorové analýzy [19] (pp. 157-158). Můžou to být například rozdíly sociálního cítění mužů a žen nebo neshody v názoru na dospívání mezi dívkami a chlapci. Všechny tyto odchylky se projeví v samotném Q-sortu (rozřídění kartiček do pyramidy) a je tedy velmi užitečným zvykem ke každému tomuto rozřazení sbírat a uchovávat dodatečné informace týkající se právě respondenta.

Pro získávání těchto informací slouží formulář v podobě krátkých odpovědních polí umístěných nad odpovědní pyramidou. Tato pozice v uživatelském rozhraní byla zvolena kvůli úzkému vztahu se samotnými rozřazenými kartičkami. Dalším z důvodů pro toto umístění bylo již zmiňované přiblížení se osobnímu postupu výzkumu. Tyto informace se většinou sbírají na začátku studie a je tedy logické je i v online průzkumu sbírat na samotném začátku.

Poslední důvod umístění souvisí s tlačítkem, kterým je vyplněný průzkum odeslán na server. Formuláře a tlačítko **Odeslat** jsou obě umístěny nad odpovědní pyramidou v jedné pomyslné linii, kdy formuláře jsou vždy na levé straně a tlačítko **Odeslat** vždy zůstává prvkem nejvíc vpravo. Tyto dva prvky jsou opticky ve velmi krátké vzdálenosti. Důvodem pro toto umístění byla snaha zvýšit šanci, že si respondent všimne případných opomenutých a nevyplněných formulářů při finální kontrole.

Formuláře a tlačítko jsou taktéž graficky rozlišeny. Formuláře jsou ve fázi, kdy s nimi respondent neinteraguje, tečkovaně ohraničeny šedou barvou. Ve stavu, kdy respondent do těchto formulářů klikne myší nebo prstem na dotykové obrazovce, se ohraničení změní na plný okraj černé barvy. Samotné tlačítko **Odeslat** žádným ohraničením nedisponuje. Rozlišeno je však šedým stínem na jeho spodní a pravé straně. Po najetí myši na tlačítko nebo po zmáčknutí tlačítka na dotykové obrazovce je barva jeho pozadí změněna pro vizualizaci interakce s tímto prvkem. Tyto přechody jsou prezentovány na obrázku 5.2.



Obrázek 5.2: Na obrázku je zobrazen grafický přechod při interakci s odpovědním formulářem a tlačítkem **Odeslat**.

5.3.3 Odpovědní pyramida

Nejvíce ikonickou charakteristikou Q-řazení je grafické uspořádání odpovědního archu. Tento tvar připomínající pyramidu symbolizuje podstatu prioritizace a subjektivního řazení jednotlivých kartiček používaných v Q-metodologii [19] (Section 1 p. 17). Samotná pyramida je členěna do jednotlivých sloupců, z pravidla o lichém počtu [19] (Section 1 p. 16), kdy střed pyramidy je postupně plněn kartičkami neutrální povahy podle subjektivního vyhodnocení respondenta. Směrem od středu do stran jsou sloupce postupně zkracovány, čímž se zároveň snižuje počet kartiček, které je respondent do těchto sloupců schopen přiřadit. Tyto strany reprezentují radikální postoj respondenta vůči tvrzením obsaženým v těchto kartičkách. Respondent je tedy nucen na základě priorit zvolit tvrzení, se kterými zásadně souhlasí a zároveň tvrzení, se kterými zásadně nesouhlasí. Tomuto finálnímu rozřazení se následně referuje jako Q-sort [19] (Section 2 p. 54).

V návrhu webové aplikace této pyramidě bylo vyhrazeno místo ve středu uživatelského rozhraní. Toto umístění symbolizuje druhý krok při osobním provádění průzkumu, kdy je respondent požádán o rozřazení jednotlivých kartiček do odpovědní pyramidy. Zároveň je to opticky největší prvek uživatelského rozhraní, čímž přirozeně upoutá uživateleovu pozornost.

Odpovědní pyramida se skládá ze dvou částí. První částí pyramidy je první barevně oddělená buňka každého sloupce. Tato buňka představuje subjektivní názor respondenta ohledně výroků uvedených v jednotlivých kartičkách rozřazených ve zbytku tohoto sloupce.

Pro podporu intuitivního kategorizování těchto sloupců byly těmto buňkám přiděleny dva klíčové atributy.

- **Číselná hodnota**
- **Korespondující barva**

Číselná hodnota sloupce symbolizuje míru ne/souhlasu s danými tvrzeními obsaženými v odpovědních kartičkách. Míra nesouhlasu je zde stupňována zvyšující se negativní číselnou hodnotou. Stejně pravidlo platí pro míru souhlasu stupňovanou zvyšující se kladnou hodnotou jednotlivých sloupců. Číselná hodnota „nula“ symbolizuje neutrální postoj respondenta vůči přiřazeným tvrzením v kartičkách.

Barvy těchto sloupců slouží jako vizuální vodítko a mají pomoci k pomyslnému intuitivnímu ohodnocení odpovědní pyramidy respondentem. Pro zvolení správné palety barev pro jednotlivé sloupce bylo zapotřebí se seznámit se symbolikou barev a emocemi, které jednotlivé barvy představují.

Ve finálním návrhu tedy pro sloupce ohodnocené zápornou číselnou hodnotou byla zvolena kombinace červené a oranžové barvy, jelikož symbolizují hněv a agresi [5]. Žlutá barva je barva neutrální a byla proto vybrána pro sloupec ohodnocen číselnou hodnotou „nula“. Pro sloupce ohodnoceny kladnou číselnou hodnotou byly zvoleny odstíny zelené barvy, symbolizující optimismus [5] [2].

Druhá část odpovědní pyramidy jsou zbylé buňky v jednotlivých sloupcích sloužící jako políčka, do kterých budou respondentem přiřazeny jednotlivé kartičky.

5.3.4 Blok s kartičkami

Běžným krokem při osobním provádění průzkumu je pro respondenta první rozdělení všech odpovědních kartiček do tří sloupců. Toto rozdělení má být nápomocné pro lepší ujasnění subjektivního názoru na výroky obsažené v těchto kartičkách. [19] (Section 2 p. 69-72). Teprve po prvotním rozdělení následuje přerozdělení kartiček do odpovědní pyramidy.

Při návrhu bloku s kartičkami jsem však vycházel z vlastní zkušenosti nabytých při analýze již dostupných nástrojů (kapitola 3). Tento krok prvního rozdělení jsem vnímal jako nadbytečný a v konečném výsledku jsem potřeboval vidět všechny kartičky vedle sebe kvůli porovnání a lepší prioritizaci. Finální návrh tohoto bloku s kartičkami byl nakonec převzat z řešení pana Lloyda (kapitola 3.4).

Blok kartiček byl umístěn do spodní části uživatelského rozhraní webové aplikace. Toto místo bylo přiděleno kartičkám z důvodu zachování intuitivní orientace na stránce. Jelikož výsledková pyramida je umístěna ve středu stránky, bylo to taky jediné volné místo pro osazení tohoto bloku.

Jednotlivé kartičky jsou reprezentovány obdélníky tmavě hnědé barvy, kdy výroky v těchto kartičkách jsou psány bílým textem. Hlavním důvodem tohoto návrhu bylo vizuální oddělení od zbytku uživatelského rozhraní a zvýšení kontrastu jednotlivých kartiček. Při přetahování kartiček z bloku do odpovědní pyramidy je těmto kartičkám nastavena 50 % průhlednost. Hlavním důvodem tohoto řešení bylo zachování čitelnosti prvků vyskytujících se pod taženou kartičkou. Jednotlivé operace, které je respondent schopen provádět s těmito kartičkami jsou popsány v kapitole 6.6.

5.3.5 Náповěda

Jak bylo zmíněno v kapitole 5.3.1, respondent při provádění průzkumu online většinou nemá k dispozici osobu, které by mu mohla být nápomocna. Tato osoba je zde částečně zastoupena dostupnou nápovědou.

Tlačítko nápovědy je strategicky umístěno v pravém horním rohu stránky. V krajním případě, kdy by respondentovi nebyl proces řazení kartiček zřejmý a chtěl by tak nedokončený průzkum ukončit vypnutím webového prohlížeče, je tlačítko nápovědy vizuálně velmi blízko. Tímto umístěním jsem tedy chtěl minimalizovat šanci, že podobná situace z tohoto důvodu nastane. Druhý krok k zabránění této situace slouží načasování, kdy se respondent s touto nápovědou poprvé setká. Tento kontakt totiž proběhne při každé návštěvě webové aplikace v podobě vyskakovacího okna (modal box) [18]. Náповěda v sobě obsahuje tři zdroje informací:

- Základní informace o webové aplikaci
- Krátké uvedení do Q-metodologie
- Návod k vyplnění průzkumu

Návod k vyplnění průzkumu obsahuje také obrázek představující vyplněnou pyramidu vymyšleného průzkumu o ročních obdobích.

Tlačítko nápovědy sdílí stejné grafické prvky s tlačítkem pro odeslání průzkumu. Cílem bylo sjednotit tyto dva prvky uživatelského rozhraní pro lepší intuitivní orientaci a naznačení stejné funkcionality těchto prvků. Při interakci s tlačítkem nápovědy dojde k změně pozadí tlačítka jako je tomu s tlačítkem **Odeslat** na obrázku 5.2. Obsah této nápovědy je vyobrazen na obrázku 5.3.

O webové aplikaci ✕

Webová aplikace vznikla jako součást bakalářské práce a slouží ke sběru dat pomocí Q-metodologie. Tímto bych Vám chtěl poděkovat, že jste si našel/našla čas pro vyplnění mého dotazníku pro dané téma a zároveň bych Vás chtěl poprosit, abyste odevzdání svých odpovědí nijak neuspěchali, jelikož to ovlivní výsledky následné analýzy.

Co je to Q-metodologie?

Q-metodologie/Q-řazení je kvalitativní analytická metoda zkoumající subjektivní vnímání jedince. Příkladem může být šetření, jak má vypadat ideální škola, standard učitele apod. Respondenti, kterými mohou být učitelé, žáci nebo rodiče, vyjadřují míru souhlasu s danými výroky. Respondenti musejí výroky vzájemně porovnávat a přidělovat jim stupně významu od nejvyššího po nejnižší, přičemž každá úroveň významu smí být obsazena zcela určitým počtem výroků. Výroků může být libovolný počet, třídění musí být tomuto počtu uzpůsobeno tak, aby na jeho krajích vždy figurovalo menší množství výroků než uprostřed (třídění kopíruje Gaussovu křivku). Tento postup donutí respondenty skutečně uvažovat o prioritách.

Jak tedy formulář vyplnit?

Jako první vyplníte do okének v horní části stránky potřebné informace. Druhý krok je samotné roztřídění kartiček v dolní části stránky do výsledkové pyramidy. Podržením kartičku přetáhněte do příslušného okénka v odpovědní pyramidě. Každý sloupec pyramidy tak představuje váš vztah k přiřazenému tvrzení v kartičce. Jakmile máte okénka s informacemi vyplněná a kartičky roztříděné, tak už jen zbývá průzkum **Odeslat**.

Zde je jednoduchý příklad na ročním období.

Nemám rád/a	Je mi to jedno	Mám rád/a
Zima	Podzim	Léto
	Jaro	

Váhy sloupců v dotazníku odpovídají stupni důležitosti, kdy pro vás:

- **nedůležité odpovědi budou zařazeny vlevo**
- **méně ne/důležitými odpověďmi se bude plnit střed**
- **pro vás důležité odpovědi vpravo**

Je přirozené, že pro mnohé odpovědi necítíte silnou náklonnost ani k jednomu z extrémů, pro takové případy se zde nachází také nejvíce místa. Přesto vás tahle metoda však nutí k prioritizaci, proto opět apeluji na to, abyste nic neuspěchali a své odpovědi si řádně promysleli.

Obrázek 5.3: Na obrázku je prezentován obsah nápovědy implementované do webové aplikace. Nápověda obsahuje informace o webové aplikaci, krátký úvod do Q-metodologie a návod na vyplnění průzkumu.

5.4 Responzivita aplikace

Zajištění responzivity webové aplikace bylo součástí návrhu webové aplikace. Hlavním důvodem bylo zvýšení šance vyplnění rozeslaných průzkumů. Pokud respondent zrovna nesedí za počítačem, na kterém by mohl průzkum vyplnit, ale například se vyskytuje na cestách, umožnění vyplnění průzkumu z mobilního zařízení nebo tabletu je velkou výhodou.

Aplikace však není optimalizována pro velké množství kartiček. Tenhle nedostatek je zohledněn v závěru práce. Nejmenší rozměr výřezu stránky viditelného v okně prohlížeče (viewport), pro kterou byl responzivní design implementován je 375×667 , který je typický pro iPhone SE 2020 [1]. Responzivita byla implementována využitím Media Queries [16].

Kapitola 6

Implementace

Tato kapitola je věnována implementační části vyvíjené webové aplikace. Budou zde představeny implementační řešení jednotlivých prvků uživatelského rozhraní, získávání dat z odpovědní pyramidy a formulářů spolu s následným předáním těchto dat Flask aplikaci. Taky zde bude představeno vývojové prostředí a operační systém, které byly využity při implementaci.

6.1 Požadavky na webovou aplikaci

Mezi požadavky pro vyvíjenou webovou aplikaci patřila především možnost získávání dat z průzkumů s pomocí techniky Q-řazení. Úkolem bylo vytvořit intuitivní uživatelské rozhraní, které by pro respondenta bylo jednoduché na ovládání, ale zároveň splňovalo požadavky pro získání všech relevantních informací, které jsou zapotřebí k provedení plnohodnotné analýzy. Při implementaci byl hlavní důraz kladen na uživatelské rozhraní webové aplikace. Tato skutečnost se odrazila na řešení tvorby jednotlivých průzkumů, které je implementačně náročnější. Pozitivní stránkou tohoto řešení je naprostá autonomie v tvorbě jednotlivých průzkumů.

6.2 Operační systém a vývojové prostředí

První problém, který byl řešen, byla volba operačního systému pro vývoj této webové aplikace. Pro osobní účely jsem si vždy vystačil s operačním systémem Microsoft Windows. Avšak instalování jednotlivých balíčků a knihoven v prostředí Microsoft Windows je ze zkušenosti někdy náročné. V operačním systému Linux se tyto balíčky dají instalovat pomocí příkazové řádky a jejich integrace do systému je takřka okamžitá.

Zároveň jsem však nechtěl na své zařízení instalovat nový systém. Problém byl vyřešen použitím WSL [10] podsystému pro Linux od Microsoftu verze 2. Ten umožňuje instalaci různých distribucí Linuxu a využití všech základních funkcí jako např. příkazový řádek Bash. Pro vývoj této aplikace byla zvolena distribuce Ubuntu¹.

Jako vývojové prostředí byl zvolen Visual Studio Code² pro jednoduchou správu projektů nebo možnost instalování komunitních rozšíření.

¹<https://ubuntu.com/>

²<https://code.visualstudio.com/>

6.3 Tvorba šablon pomocí nástroje Jinja

Nástroj Jinja byl použit z důvodu zvýšení efektivity při tvorbě jednotlivých šablon. Šablonám je umožněno sdílet HTML kód napsaný v jedné šabloně a dodatečný HTML kód psát do tzv. „bloků“ [13]. Tyto bloky jsou označeny jedinečnými identifikátory značící začátek a konec bloku. V následujících šablonách poté stačí pouze uvést název šablony, která bude sloužit jako vzor a dodatečný HTML kód specifický pro šablonu ohraničit těmito identifikátory.

Nejprve tedy byla vytvořena prvotní šablona s názvem `base.html` sloužící jako kostra HTML dokumentu [17] pro všechny ostatní šablony. V této kostře byla hlavička dokumentu doplněna o meta informace, přidán link pro CSS šablonu stylů (stylesheet) a script tag pro JavaScript. V hlavičce dokumentu je taky obsažen CDN³ pro knihovnu Dragula, pomocí které je implementována drag and drop funkcionalita. Do zbylých šablon poté byly implementovány jednotlivé prvky uživatelského rozhraní zmíněné v kapitole 5.3 o návrhu uživatelského rozhraní.

6.3.1 Řešení implementace pyramidy

Odpovědní pyramida byla implementována jako tabulka, kdy hlavička tabulky slouží jako kategorizační buňka celého sloupce a tělo tabulky jako zbylé buňky sloupce, do kterých budou postupně přiřazovány jednotlivé kartičky z bloku kartiček. Takováto tabulka má však implicitně tvar kostky, nikoli pyramidy. Pro imitování tvaru pyramidy proto byla nepotřebným buňkám tabulky přiřazena třída `hidden`, které v souboru `main.css` byl přidán atribut `display` a hodnota toho atributu nastavena na `none`. Tímto řešením se nepotřebné buňky tabulky v uživatelském rozhraní nebudou zobrazovat. Tvar této tabulky poté připomíná převrácenou pyramidu.

6.4 Způsob zobrazování vytvořených šablon a routování

Ve webovém frameworku Flask jsou jednotlivé šablony zobrazovány pomocí tzv. „routování“ [15]. Abychom mohli jednotlivé HTML šablony zobrazit ve webovém prohlížeči, musíme jim nejprve vytvořit jedinečné URL použitím funkce `route()`. URL poté propojíme s funkcí, která vrací metodu `render_template()`. Jako parametr metody uvedeme název šablony, kterou chceme použitím vytvořeného URL zobrazit. Tento postup je nutný opakovat pro všechny vytvořené šablony. Ve výpisu 6.1 je ukázán kód pro vytvoření endpointu.

```
@app.route('/url_for_template')
def template():
    return render_template('template.html')
```

Výpis 6.1: Ukázka vytvoření endpointu ve webovém frameworku Flask.

Použitím funkce `route()` v argumentu `methods` lze také specifikovat jednotlivé HTTP metody pro přístup k jednotlivým URL. Využití těchto metod bude zmíněno v kapitole 6.8

³<https://www.cloudflare.com/learning/cdn/what-is-a-cdn/>

6.5 Vytváření databázových tabulek pro Q-sort data

Pro vytvoření databázových tabulek, do kterých budou následně ukládána Q-sort data od jednotlivých respondentů, je zapotřebí nejprve vytvořit databázový model. Použitím knihovny Flask-SQLAlchemy⁴ je však tvorba databázového modelu velmi snadná.

Nejprve je vytvořena třída s vhodným názvem, v jejímž argumentu se odkazuje na instanci databáze. Následně jsou definovány jednotlivé sloupce tabulky použitím funkce `Column()` [14]. V parametrech této funkce je dále určen datový typ, počet znaků nebo například primární klíč. V následném výpisu 6.2 je předveden příklad tabulky vytvořené pomocí knihovny Flask-SQLAlchemy.

```
class Teacher(db.Model):
    id = db.Column(db.Integer(), primary_key=True)
    date_of_creation = db.Column(db.DateTime, default=datetime.utcnow)
    gender = db.Column(db.String(20), nullable=False)
    age = db.Column(db.Int(10), nullable=False)
    attestation = db.Column(db.String(100), nullable=False)
    a1 = db.Column(db.String(20), nullable=False)
    b1 = db.Column(db.String(20), nullable=False) # jedna buňka pyramid
```

Výpis 6.2: Ukázka vytvoření tabulky pro Q-sort data použitím knihovny Flask-SQLAlchemy.

Následně v Pythonu z aplikace importujeme databázi, kterou je zapotřebí poté vytvořit příkazem `db.create_all()`.

6.6 Drag and Drop použitím knihovny Dragula

Pro první verzi webové aplikace jsem naimplementoval vlastní drag and drop funkcionalitu pro řazení kartiček do odpovědní pyramid. Toto řešení bylo dostačující pro úspěšné vyplnění průzkumu na desktopu. S použitím kaskádových stylů se mi také podařilo v rámci uživatelského rozhraní simulovat pohyb s taženou kartičkou. Cílem řešení aplikace byla ale zároveň možnost vyplnění průzkumu na dotykových zařízeních. Vlastní implementace také nepodporovala funkcionalitu výměny kartiček ve výsledkové pyramidě, pokud by respondent chtěl dvě kartičky mezi sebou navzájem prohodit.

Toto řešení jsem tedy opustil a rozhodl jsem se využít aplikační rozhraní některé z dostupných knihoven. JavaScriptová knihovna Dragula [12] nabízela přehlednou dokumentaci, jednoduché aplikační rozhraní a podporu Touch eventů [9], která umožnila vyplnění průzkumu i na zařízeních s dotykovým displejem.

V aplikačním rozhraní pouze definujeme kontejnery, mezi kterými jednotlivé elementy těchto kontejnerů můžeme přetahovat. Při upuštění taženého elementu se použitím funkce `revertOnSpill` vrátí tažený element do původního kontejneru. Každá buňka ve výsledkové pyramidě musí obsahovat pouze jeden child element. Problém umístění více elementů zde byl vyřešen přidáním funkcionality prohazování elementů mezi jednotlivými kontejnery. Při této implementaci však vznikl nechtěný artefakt, který měl za následek roztažení samotné buňky pyramid. Tento problém byl vyřešen pomocí CSS selektoru, kdy druhému child elementu vyskytujícímu se v odpovědní buňce pyramidy byl přidán atribut `display` s hodnotou `none`.

⁴<https://flask-sqlalchemy.palletsprojects.com/en/3.0.x/>

Posledním řešeným problémem byla možnost scrollování při tažení kartičkami na dotykových zařízeních. Tato možnost značně ztěžovala přiřazování kartiček do odpovědní pyramidy. Problém byl následně vyřešen přidáním atributu `touch-action` s hodnotou `none` do třídy společné pro všechny kartičky pomocí CSS selektoru v souboru `main.css` [3].

6.7 Metody použité pro sběr dat z průzkumů

Vyřešení problému pro implementaci sběru dat z odpovědních formulářů a vyplněné pyramidy s kartičkami v HTML dokumentu bylo klíčovým bodem v postupu celkového vývoje webové aplikace. Pro manipulaci s elementy HTML DOM byl pro tento účel využit jazyk JavaScript. Taktéž bylo potřeba zvolit vhodný datový formát pro předání těchto dat mezi JavaScriptem a Flask aplikací a následně uložení do SQLite databáze. Jednotlivá řešení těchto problémů budou představena v následujících podkapitolách.

6.7.1 Formuláře

Všem formulářům v HTML šablonách byl na začátku přiřazen jedinečný identifikátor (dále pouze ID). Hodnota každého ID byla zvolena tak, aby věcně vystihovala povahu odpovědi, pro které byl tento formulář vytvořen. Dále byla v souboru `script.js` pro každý formulář vytvořena proměnná. Do těchto proměnných budou uloženy hodnoty vyplněných formulářů poskytnuté respondentem. Pro získání těchto hodnot z HTML DOM byla využita JavaScriptová metoda `getElementById()` a vlastnost `value`, kde jako parametr první metody bude uvedeno ID formuláře [8]. Takto získané hodnoty budou později dále zpracovány.

Pro validaci údajů poskytnutých respondentem v jednotlivých formulářích slouží tzv. validátory. Tyto validátory byly implementovány především pro poskytnutí zpětné vazby respondentovi v případě opomenutí některého z formulářů a nevyplnění obsahu formuláře.

6.7.2 Pyramida

Pro získání dat z pyramidy bylo hlavním cílem zajištění asociace mezi číselnou hodnotou buňky v daném sloupci pyramidy a kartičkou, která byla do této buňky přiřazena. Jako prerekvizita byly všem kartičkám přiřazeny unikátní identifikátory (ID) a všem buňkám v těle tabulky přiřazen identifikátor, který symbolizuje číselnou hodnotu sloupce, ve kterém se pomyslně nacházejí.

Nejprve byly všechny buňky těla pyramidy spolu s přiřazenými kartičkami uloženy do proměnné s názvem `cells` JavaScriptovou metodou `getElementsByTagName()` [8]. Do parametru této metody byl vložen HTML tag `td`. Tento tag sdílí všechny buňky těla pyramidy. Pomocí `for` cyklu byl postupně zjišťován počet child elementů každé buňky v proměnné `cells`. Počet child elementů však nebude nikdy větší než jedna. Funkcionalita drag and drop totiž nedovoluje přiřazení vyššího počtu elementů do jedné buňky. Při pokusu navýšit tento počet dojde pouze k přehození dvou kartiček, viz kapitola 6.6.

Pokud měla buňka právě jeden child element, byly identifikátory této dvojice na sebe namapovány do proměnné `inputs`. Vyřešením tohoto problému bylo umožněno jednotlivá data z formulářů a pyramidy sjednotit. Při řešení tohoto problému jsem se inspiroval v online diskuzi na podobné téma [6].

6.8 Proces předání dat mezi JavaScriptem a Flask aplikací

Celý proces předávání dat je realizován funkcí `submitForm()`. Tato funkce je volána zmáčknutím tlačítka **Odeslat** pro odeslání vyplněného Q-sortu respondentem. Po zmáčknutí tohoto tlačítka funkce nejprve volá obě metody pro sběr dat představené v kapitole 6.7.

Obě části jsou následně sloučeny do jednoho datového celku a uloženy do proměnné `data`. Pomocí JS metody `fetch()` je poté poslán asynchronní HTTP dotaz „POST“ s požadavkem na odpověď od Flask aplikace. Před odesláním jsou ještě JavaScriptová data Q-sortu překonvertována do JSON textového řetězce metodou `JSON.stringify()`. Aby však tato data byla poslána jako JSON soubor, musí být navíc v hlavičce `fetch()` metody uveden typ posílaného souboru pomocí `application/json`. Flask aplikace tomuto dotazu naslouchá. Předaná JSON data jsou poté parsována do jednotlivých proměnných ve Flask aplikaci. Výjimkou jsou data z odpovědní pyramidu. Dvojice identifikátorů kartičky a buňky v pyramidě musí být zachovány pro zajištění integrity rozřazeného Q-sortu. Proto jsou tato data uložena do datového typu slovník (dictionary). Konstruktor třídy databáze umí namapovat data obsažena ve slovníku na své atributy implicitně.

Kapitola 7

Testování a zhodnocení aplikace

Testování je nedílnou součástí vývoje produktu. Cílem testování bylo nalezení chyb a nedostatků, ať už v rámci funkcionality či v samotném návrhu, kterých bych si jako vývojář při vývoji sám nevšiml. Testování probíhalo iterativně od zveřejnění první online verze. Pro ušetření času byla některá testování součástí sběru dat vytvořených průzkumů.

V této kapitole budou uvedeny metody použité k testování aplikace. Taktéž zde budou uvedeny výsledky testování funkcionality a uživatelského rozhraní. Na konci kapitoly budou popsány zjištěné nedostatky webové aplikace spolu s možnostmi vylepšení a rozšíření této aplikace.

7.1 Kvalitativní testování

Pro kvalitativní testování jsem použil metodu testování použitelnosti (usability testing) [7] (Chapter 9 pp. 112-116). Tato metoda požaduje přímý kontakt s testovaným subjektem a analyzování jeho chování při konání požadovaných úkonů. Toho bylo docíleno dvěma způsoby:

- Osobní přítomností testovaného subjektu
- Soukromý online hovor se sdílením obrazovky

Testovaný subjekt byl při testování pouze požádán o vyplnění krátkého průzkumu. Veškerá navigace v uživatelském rozhraní a způsob pracování s tímto rozhraním byla ponechána na testovaném. Po ukončení testování byl vždy testovaný požádán o zpětnou vazbu.

Přestože bylo testování použitelnosti prováděno průběžně po celou dobu vývoje webové aplikace, uskutečněna byla dvě nárazová testovací kola. Testování probíhalo na mnou vytvořeném testovacím průzkumu obsahující celkem 18 kartiček.

7.1.1 První kolo testování

První testovací kolo bylo uskutečněno po zveřejnění první verze vyvíjené webové aplikace. Tohoto testování se celkem zúčastnilo 15 lidí. Výsledný průzkum se však podařilo úspěšně vyplnit pouze čtyřem testovaným. Objeveny tak byly značné nedostatky v návrhu uživatelského rozhraní spolu s problémy s funkcionalitou.

V rámci uživatelského rozhraní byla jako první nedostatek zjištěna absence nápovědy. Většina testovaných nebyla z prezentovaného uživatelského rozhraní schopna vydedukovat

smysl prováděného průzkumu spolu s principem řazení odpovědních kartiček do výsledkové pyramidy. Druhým nedostatkem byl špatný návrh číselného označení jednotlivých sloupců. V prvním návrhu uživatelského rozhraní bylo použito bodové známkování, kdy nejnižší číslo 1 mělo symbolizovat absolutní nesouhlas s výrokem v kartičce a nejvyšší číslo 5 absolutní souhlas s kartičkou. Tento návrh byl však ve více jak polovině případů zaměněn za školní styl známkování. Výsledkem tak bylo zrcadlové rozřazení těchto kartiček. Celkem 6 lidí také uvedlo, že by bylo vhodné tyto sloupce od sebe barevně rozlišit.

Při tomto testování byly zjištěny další dva nedostatky, tentokrát týkající se chyb ve funkcionalitě webové aplikace. Prvním bylo zjištění chyby, kdy se výsledný Q-sort neuložil do databáze. Druhým nedostatkem byla mnou implementovaná funkcionalita drag and drop. Ta neumožňovala vyplnění průzkumu na dotykových zařízeních. Zároveň jsem byl požádán 3 testery o přidání možnosti prohození dvou kartiček mezi sebou.

Na základě výsledků prvního testovacího kola tedy byla implementována nápověda obsahující informace o webové aplikaci, krátký úvod do problematiky Q-metodologie a především návod, jak průzkum vyplnit. Tento návod byl později doplněn obrázkem s ukázkou rozřazení. Také byl změněn styl číslování jednotlivých sloupců, kdy prostřední sloupec je vždy ohodnocen číslem 0. Sloupce nalevo od prostředního jsou postupně ohodnoceny zvyšující se zápornou hodnotou a sloupce napravo kladnou hodnotou. Aplikační rozhraní drag and drop sloužící pro rozřazování kartiček bylo taky změněno. Využita přitom byla knihovna Dragula [12], pomocí které se podařilo zajistit podporu dotykových zařízení a zároveň možnost prohození dvou kartiček. Zjištěný problém s neodesláním vyplněných Q-sortů byla vyřešena implementací přeosílání dat použitím asynchronního HTTP požadavku.

7.1.2 Druhé kolo testování

Druhé kolo nárazového testování proběhlo po zveřejnění verze s finálním návrhem uživatelského rozhraní. Toto kolo testování bylo mnohem úspěšnější, než kolo první. Prvním poznatkem získaným v tomto kole testování byla stoprocentní úspěšnost vyplnění průzkumu, kdy testování se zúčastnilo celkem 10 subjektů. Celkově 7 subjektů se také vyjádřilo, že by kartičky zvládli správně rozřadit i bez nápovědy.

Druhým poznatkem bylo ověření funkcionality třídění kartiček pomocí funkce drag and drop na dotykových zařízeních spolu s možností prohození dvou kartiček mezi sebou.

Zjištěny však byly nedostatky v responzivité webové aplikace, především na zařízeních s menšími obrazovkami vznikalo přetékaní nápovědy. Tento problém se však ve vývojovém prostředí nepodařilo replikovat. Zjištěný problém tedy na některých zařízeních stále přetrvává.

7.2 Kvantitativní testování

Cílem kvantitativního testování bylo oslovit velký počet lidí pro zjištění možných chyb, které nebyly objeveny při testování použitelnosti. Byla tak provedena jako součást sběru dat pro výzkumy, které jsem podnikl. Při rozesílání průzkumů jsem tak pouze v poznámce uvedl prosbu pro zpětnou vazbu v případě zvláštního chování webové aplikace.

7.2.1 Výsledky kvantitativního testování

Výsledkem kvantitativního testování bylo především ověření problému s přetékající nápovědou v rámci responzivity webové aplikace. Zpětná vazba však byla velmi slabá a bližší

informace se mi o tomto problému získat nepodařilo, jakožto například zařízení, na kterém byl průzkum vyplněn. Od 2 účastníků průzkumů se však objevil návrh na vylepšení uživatelského rozhraní. Tímto návrhem bylo zakomponování prvku, který by aktivně připomínal téma průzkumu pro respondenty. Jako nedostatek hodnotili totiž potřebu si otevírat okno naší konverzace a téma v této konverzaci hledat. Tento prvek byl tedy zahrnut do finálního návrhu uživatelského rozhraní jako určitá forma otázky a formulace výroků v kartičkách byla lehce pozměněna, aby na otázku logicky navazovala.

7.3 Objevené nedostatky aplikace

Prvním nedostatkem webové aplikace zjištěným při testování byla nedokonalá implementace responzivního designu, kdy nápověda občas přeteče mimo výřez okna internetového prohlížeče. Tento problém přetrvává na zařízeních s menší obrazovkou, převážně s úhlopříčkou pod 5 palců. Dalším nedostatkem v rámci responzivního designu je optimalizace webové aplikace pro větší počet kartiček. Zpravidla pro průzkumy, které obsahují 50 a více kartiček může být obtížnější na zařízeních s menší úhlopříčkou přiřazování kartiček do jednotlivých buněk odpovědní pyramidy.

Následující dva nedostatky již nevycházejí z testování a jsou spíše informativního charakteru pro potenciální budoucí uživatele, kteří budou chtít tuto aplikaci využít pro realizování svých vlastních průzkumů. Samotné vytváření průzkumů může být implementačně náročnější. Při vývoji této webové aplikace bylo hlavní prioritou vytvořit webovou aplikaci, která respondentům poskytne jednoduché a intuitivní uživatelské rozhraní. Do návrhu a iterativního vývoje uživatelského rozhraní byla tedy vložena většina času a energie. Je taky vhodné zmínit, že tato aplikace slouží pouze pro sběr těchto dat. Pro čtení dat z databáze a pro faktorovou analýzu je tedy zapotřebí využít nástroje třetích stran. Seznam takových nástrojů volně dostupných k použití je zmíněn v kapitole 8.1.

7.4 Možná rozšíření webové aplikace

Jako první možné rozšíření aplikace by byla oprava nedostatků v responzivním designu s hlavním cílem optimalizace webové aplikace pro větší množství kartiček. Cílem by bylo poskytnout respondentům stejný komfort při vyplňování jejich Q-sortů na dotykových zařízeních jaký by se jim dostal na počítači.

Další možností vývoje by bylo přidání funkcionality pro automatizaci tvorby průzkumů zadavatelům. Zadavatel by tak měl možnost vytvořit průzkum pouze zadáním počtu a popisů kartiček, zvolením odpovídající otázky a udáním počtu formulářů s jejich popisem.

Jako třetí možností by bylo přidání administrace účtů a jejich dat. Do aplikace by byla možnost si vytvořit účet a následně se přihlásit. Každý uživatel by měl k dispozici základní sadu nástrojů pro správu dat získaných z vlastních průzkumů, které vytvořil a to přímo v aplikaci.

Implementací druhé a třetí možnosti by zanikla potřeba použití nástrojů třetích stran pro správu dat a jejich následnou analýzu.

Kapitola 8

Analýza proběhlých studií

Jednou z náplní této práce byla také tvorba, organizace a vyhodnocování analytických výzkumů a experimentů. Cílem těchto výzkumů bylo s pomocí znalostí nabytých při studiu Q-metodologie získat cenné poznatky o zkoumaných tématech a zároveň si vyzkoušet analytický proces pro vyhodnocování dat metodou Q na vlastní kůži.

V průběhu návrhu, vývoje a testování webové aplikace tedy byly současně vymyšleny a následně realizovány celkem 3 výzkumy. Avšak prezentování hodných výsledků se podařilo získat pouze v jednom z těchto výzkumů.

V této kapitole budou popsán průběh

8.1 Nástroje použité při vyhodnocování dat z průzkumů

Jelikož webová aplikace, která byla navržena a implementována v rámci této práce slouží převážně pro sběr dat, bylo zapotřebí použití nástrojů třetích stran pro práci s daty. Těmito nástroji jsou:

- **DB Browser for SQLite¹** – Tento nástroj byl použit pro přístup a vizualizaci jednotlivých Q-sortů uložených v SQLite databázi.
- **Ken-Q Analysis²** – Pomocí tohoto nástroje byla provedena kompletní faktorová analýza, při které byly extrahovány jednotlivé faktory. Tyto faktory byly následně rotovány použitím varimax rotace [7] (Chapter 6 p. 125). Nakonec byl vygenerován reprezentativní Q-sort pro každý jednotlivý faktor.

8.2 Motivace za zvolením profese pedagoga

Volba kariérního směru v životě člověka může být ovlivněna mnoha faktory. Mezi ně může patřit například finanční situace, rodinná tradice nebo vrozené předpoklady. Tyto rozhodující faktory však mohou být rozdílné i pro lidi se stejnou profesí, například profesí pedagoga.

V rámci tohoto výzkumu se tedy stala hlavním předmětem studia původní motivace pedagogů za zvolením učitelské profese a zároveň jejich osobní vztah k výkonu této profese. Pro zaměření užší skupiny se tento výzkum omezil na střední školy. Cílem průzkumu byla snaha o nalezení potenciálních vzorců v motivacích jedinců této profese nebo naopak vyvrácení jakékoli podobnosti.

¹<https://sqlitebrowser.org/>

²<https://shawnbanasick.github.io/ken-q-analysis/>

8.2.1 Kartičky a tvorba Q-setu

Průzkum tedy začal vytvořením setu kartiček (Q-set). Ten je standardně vytvořen na základě průzkumů cílové skupiny. Při pokusu vytvořit tento Q-set vlastním průzkumem jsem však narazil. Po zkontaktování celkového počtu 10 učitelů a učitelek za účelem schůzky pro tvorbu tohoto Q-setu jsem byl buďto odmítnut z důvodu časové vytíženosti nebo jsem odpověď nedostal žádnou. Kartičky do finálního Q-setu proto byly převzaty z dostupné studie [4] zabývající se stejnou problematikou, přičemž počet těchto kartiček byl zredukován z původních 58 na 25. Důvodem za zredukování původního setu kartiček byl častý výskyt kartiček s podobnou formulací. Finální verze Q-setu obsahovala tyto kartičky:

1. *Rád/a pracuji s mladými lidmi.*
2. *Jsem rád/a ve školním prostředí.*
3. *Možnost dobrého platového ohodnocení.*
4. *Vyhovují mi pracovní hodiny a dovolené.*
5. *Rodiče řekli, že se na učení hodím.*
6. *Mám možnost prožít lásku a respekt studentů.*
7. *Je to intelektuálně stimulující povolání.*
8. *Mám zájem o specifický předmět.*
9. *Učení mě naplňuje a je plné výzev.*
10. *Raději pracuji s dětmi než s dospělými.*
11. *Sedí to k mé osobnosti.*
12. *Je to prestižní povolání.*
13. *Mám potřebu předávat znalosti druhým.*
14. *Vždy jsem chtěl/a učit.*
15. *Je to kreativní profese.*
16. *Díky učení mám dost času na osobní věci.*
17. *Je to rodinná tradice.*
18. *Učitelé jsou v přívětivém pracovním prostředí.*
19. *Mám možnost vést ostatní k něčemu.*
20. *Díky učení mám celoživotní možnost se vzdělávat.*
21. *Mám možnost pracovat se zajímavými kolegy.*
22. *Učení mi umožňuje poznat hodně lidí.*
23. *Učení mi poskytuje bezpečné zázemí.*
24. *Učení se ke mně nejvíc hodí z povolání.*
25. *Nebyl/a jsem dobrý/á v mém původním oboru.*

8.2.2 Kontaktování respondentů a finální P-set

Po vytvoření finální verze Q-setu a zveřejnění průzkumu online nadešel čas na organizaci studie. Ta zahrnuje kontaktování množiny potenciálních respondentů splňující požadavky pro účast v této studii (P-set) a následné rozeslání požadavků o vyplnění průzkumu této množině.

Pro účely této studie bylo zkontaktováno celkové množství 30 učitelů a učitelek vyučujících na středních školách, přičemž celkový počet vyplněných Q-sortů, získaných pro následující faktorovou analýzu ve výsledku čítalo přesně 14.

Přestože se tento počet může jevit velmi malý až nedostačující, opak je pravdou. Tato problematika byla podrobněji rozebrána v kapitole 2.3 o sběru dat. Pro faktorovou analýzu a následnou interpretaci jednotlivých faktorů byl tedy získán ideální soubor dat (dataset).

8.2.3 Faktory a způsob jejich redukce

Použitím nástroje Ken-Q Analysis³ bylo po vložení dat v příslušném formátu získáno celkem 7 Faktorů. Tyto Faktory byly následně rotovány použitím rotace typu varimax [19] (Section 2 pp. 125-126).

Zároveň byla pro každý Faktor vypočítána hodnota Eigenvalue (EV) [19] (Chapter 5 pp. 105-106), kterou jsem použil jako vodítko při rozhodování, který Faktor s sebou nese významnou vypovídající hodnotu (explanatory power). Obecně platí, že Faktory s EV hodnotou menší než 1 jsou Faktory zbytečné pro zkoumání, jelikož jejich vypovídající hodnota v rámci výzkumu je menší než vypovídající hodnota jednoho Q-sortu (vyplněného dotazníku).

Pomocí tohoto pravidla bylo vyřazeno celkem 5 Faktorů. Faktory, které tímto vyřazovacím kolem prošly byly Faktor č. 1 s EV hodnotou 5,27 a Faktor č. 4 s EV hodnotou 1,06. Po delší úvaze byl nakonec eliminován i Faktor č. 4. Přestože tento Faktor prošel na základě hodnoty EV, jeho vypovídající hodnota nebyla přesvědčivá pro jeho zachování. Pro samotnou interpretaci Faktorů tedy zbyl pouze Faktor č. 1. Pomocí nástroje Ken-Q Analysis bylo dodatečně zjištěno, že tento faktor zastává celkem 38% různorodosti názorů napříč všemi daty.

8.2.4 Interpretace faktorů

Interpretace faktorů je poslední část faktorové analýzy, kdy množina sdílených názorů obsažená v datech je přeložena do slovní formulace. Výsledek celého výzkumu tak závisí na schopnostech výzkumníka, který je touto interpretací pověřen správně posoudit, najít a následně formulovat tyto společné názory a pohledy do vět. Tuto úlohu jsem pojal zodpovědně a výsledek mé interpretace je obsažen v následujícím odstavci. Číselná hodnota ve větě značí číslo kartičky, na základě které byla interpretace dané věty nebo slovního spojení provedena. Při interpretaci Faktoru č. 1 bylo vycházeno z obrázku 8.1.

Přestože učitelství nejspíše nebylo vysněným povoláním, které chtěli od mala vykonávat (14, 24), respondenti uznávají, že tato profese svým způsobem souzní s jejich osobností (11). O své profesi nijak povýšeně nesmýšlejí (12) a rozhodli se pro ni z velké míry podle vlastního úsudku (5, 17). Učitelství je mentálně zaměstnává a dává jim příležitost neustále něco nového vymýšlet a tvořit (7, 15, 9). Taktéž jim poskytuje celoživotní vzdělání v jejich oboru a možnost se těmito předměty zabývat a dále je studovat (20, 8, 25). Roli také hraje

³<https://shawnbanasick.github.io/ken-q-analysis/>

nutkání tyto nabyté vědomosti předávat dál (13) a budit zájem v studentech o předmětu, který vyučují (19). Se studenty mají zdravý profesionální vztah (1, 6). Přesto však preferují práci se studenty spíše staršími a vyzrálejšími (10). Práci ve školním prostředí i přes některé nedostatky (23, 18) mají rádi (2). Školu vnímají převážně jako uzavřenou komunitu (22), kde se spolu s kolegy navzájem dobře poznají (21). Přiměřená pracovní doba jim také umožňuje věnovat se osobním věcem v jejich životě (16, 4). Takle skutečnost je však vyvážena nižším platovým ohodnocením (3).

Composite Q sort for Factor 1

-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
Nebyl/a jsem dobrý/á v mém původním oboru. 25	**< Vždy jsem chtěl/a učit. 14	Učení mi poskytuje bezpečné zázemí. 23	Učitelé jsou v přívětivém pracovním prostředí. 18	Rád/a pracuji s mladými lidmi. 1	**> Díky učení mám celoživotní možnost se vzdělávat. 20	Mám zájem o specifický předmět. 8	Mám potřebu předávat znalosti druhým. 13	*> Učení mě naplňuje a je plné výzev. 9
	**< Učení mi umožňuje poznat hodně lidí. 22	*< Raději pracuji s dětmi než s dospělými. 10	Je to rodinná tradice. 17	**> Díky učení mám dost času na osobní věci. 16	*< Mám možnost vést ostatní k něčemu. 19	*> Vyhovují mi pracovní hodiny a dovolené. 4	*> Je to kreativní profese. 15	
		Možnost dobrého platového ohodnocení. 3	Je to prestižní povolání. 12	**> Rodiče řekli, že se na učení hodím. 5	Je to intelektuálně stimulační povolání. 7	*> Sedí to k mé osobnosti. 11		
			**< Učení se ke mně nejvíc hodí z povolání. 24	*< Mám možnost prožít lásku a respekt studentů. 6	Jsem rád/a ve školním prostředí. 2			
				*> Mám možnost pracovat se zajímavými kolegy. 21				

Obrázek 8.1: Na obrázku je vyobrazeno reprezentativní rozdělení kartiček v pyramidě pro Faktor č. 1. Obrázek byl vygenerován použitím nástroje Ken-Q Analysis dostupného na adrese <https://shawnbanasick.github.io/ken-q-analysis/>

8.2.5 Shrnutí výzkumu

Proces interpretace faktoru byl složitý a zdlouhavý. Existují pomůcky, které k finální interpretaci mohou dopomoci, jakou je například kompozitní Q-sort pro Faktor č. 1 na obrázku 8.1. Velkou nevýhodou této části faktorové analýzy je však absence deterministického postupu, pomocí kterého by se daly faktory správně interpretovat bez vysoké závislosti na schopnostech výzkumníka.

I přes náročnost tohoto úkolu bylo však zjištěno, že Faktor č. 1 zastupuje celkem 38 % různorodosti všech názorů napříč studií. Znamená to, že každý pedagog, který se zúčastnil provedeného výzkumu se s poskytnutou interpretací ztotožní průměrně ze 40 %.

Kapitola 9

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo navrhnout a implementovat webovou aplikaci pro výzkum s pomocí Q-řazení. Webová aplikace byla následně otestována. Zároveň bylo pomocí této aplikace podniknuto několik experimentů.

Nejprve jsem si osvojil principy Q-metodologie a nastudoval si informace o Q-řazení. Zároveň jsem se seznámil s procesem sběru dat pomocí této metody a jednotlivými kroky statistického vyhodnocení. Poté jsem vyhledal dostupné nástroje, které umožňují realizaci Q-řazení. Nad těmito nástroji jsem provedl analýzu s důrazem na přehlednost a intuitivní ovládání uživatelského rozhraní. Poznamenal jsem si nedostatky těchto aplikací, abych se jich nedopustil při návrhu vlastní aplikace a zároveň si vytvořil seznam prvků vhodných pro zakomponování do vlastního návrhu.

Na základě těchto znalostí jsem vytvořil první návrh webové aplikace. Důraz byl především kladen na jednoduché ovládání aplikace a přehledné uživatelské rozhraní. Po zvolení vhodných technologií jsem implementoval první verzi webové aplikace. Současně jsem pro testovací účely vytvořil experimentální průzkum, pomocí kterého byla aplikace iterativně vylepšována. Postupným testováním a vylepšováním jsem nakonec docílil k finálnímu návrhu této aplikace. Po úspěšném otestování finální verze byly využitím webové aplikace uskutečněny tři experimenty. Tyto experimenty byly vyhodnoceny a výsledek jednoho zahrnut v této práci. V rámci zadání bakalářské práce byl navíc vytvořen plakát a demonstrační video¹. Taktéž byl vytvořen demonstrační průzkum².

Přestože se jedná o mou první webovou aplikaci, tak se mi podařilo vytvořit funkční nástroj pro sběr dat pomocí Q-řazení s přehledným uživatelským rozhraním a jednoduchým ovládáním. V případě dalšího vývoje bych chtěl aplikaci optimalizovat pro větší počty kartiček za účelem vytváření větších průzkumů.

Při vývoji webové aplikace jsem se naučil pravidla návrhu uživatelského rozhraní a především pracovat s novými technologiemi pro vývoj webových aplikací. Taktéž si odnáším teoretické znalosti o možnostech zkoumání subjektivního vnímání.

¹<https://youtu.be/0RzyJq5SxWc>

²<https://pansms.pythonanywhere.com/weather>

Literatura

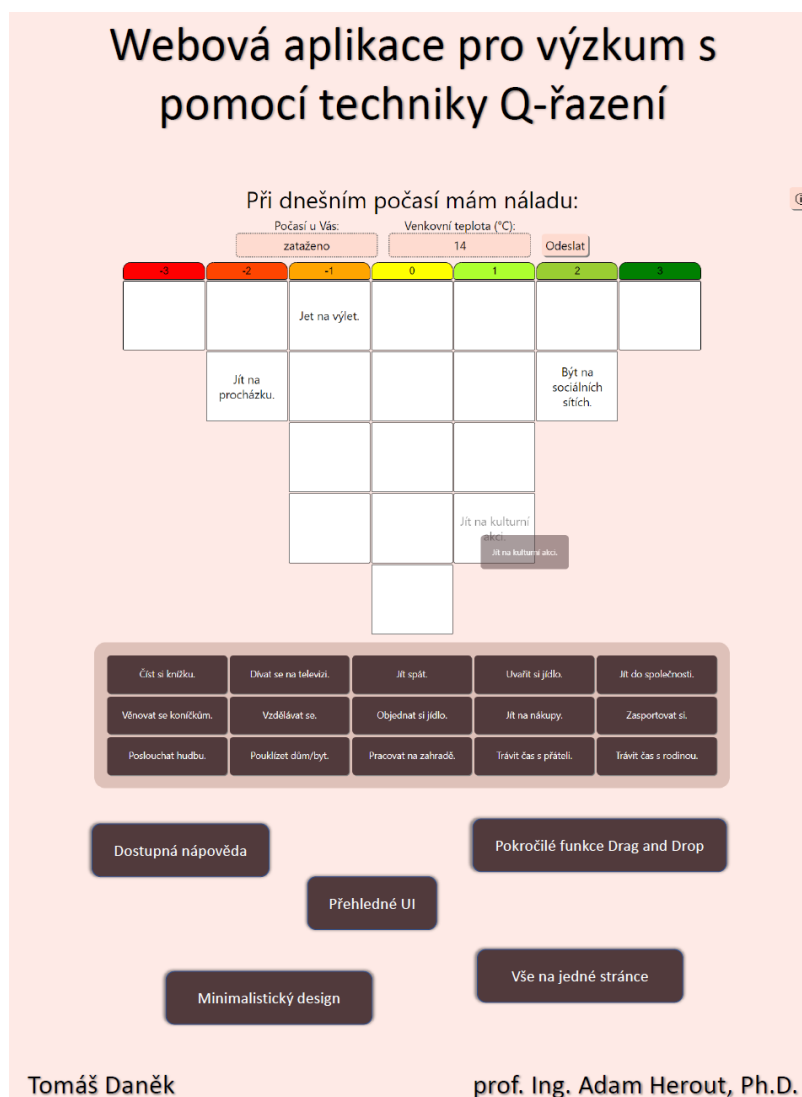
- [1] BLISK. *iPhone SE 2020* [online]. [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://blisk.io/devices/details/iphone-se-2020>.
- [2] CAMERON CHAPMAN. *Color Theory for Designers, Part 1: The Meaning of Color* [online]. [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: <https://www.smashingmagazine.com/2010/01/color-theory-for-designers-part-1-the-meaning-of-color/>.
- [3] CODE, J. *Dragula.js: unable to preventDefault inside passive event listener due to target being treated as passive* [online]. Stackoverflow.com, prosinec 2018 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://stackoverflow.com/a/53700342>.
- [4] DANIEL, L. G. a FERREL, C. M. *Clarifying Reasons Why People Aspire To Teach: An Application of Q-Methodology*. ERIC, listopad 1991 [cit. 2023-05-05]. Dostupné z: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED341671.pdf>.
- [5] DAVID STRAKER. *The Meaning of Colors* [online]. [cit. 2023-04-28]. Dostupné z: http://changingminds.org/disciplines/communication/color_effect.htm.
- [6] DEWOODY, B. *Getting value from table cell in JavaScript...not jQuery* [online]. Stackoverflow.com, červenec 2017 [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://stackoverflow.com/q/3072233>.
- [7] KRUG, S. *Don't make me think, revisited: a common sense approach to Web usability*. 3. vyd. New Riders, 2014. ISBN 978-0-321-96551-6.
- [8] MDN CONTRIBUTORS. *Manipulating documents* [online]. [cit. 2023-04-30]. Dostupné z: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/JavaScript/Client-side_web_APIs/Manipulating_documents.
- [9] MDN CONTRIBUTORS. *Touch events* [online]. [cit. 2023-04-30]. Dostupné z: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Touch_events.
- [10] MICROSOFT WINDOWS. *Install Linux on Windows with WSL* [online]. [cit. 2023-04-29]. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/wsl/install>.
- [11] MILLER, B. D. *Principles of Web Design*. Allworth, 2022. ISBN 978-1-62153-787-8.
- [12] NICOLÁS BENACQUA. *Drag and drop so simple it hurts* [online]. [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://github.com/bevacqua/dragula>.
- [13] PALLETS. *Jinja: Introduction* [online]. [cit. 2023-04-27]. Dostupné z: <https://jinja.palletsprojects.com/en/3.1.x/intro/>.

- [14] PALLETS. *Quick Start* [online]. [cit. 2023-05-02]. Dostupné z:
<https://flask-sqlalchemy.palletsprojects.com/en/3.0.x/quickstart/>.
- [15] PALLETS. *Quickstart – Routing* [online]. [cit. 2023-04-30]. Dostupné z:
<https://flask.palletsprojects.com/en/2.3.x/quickstart/#routing>.
- [16] W3SCHOOLS.COM. *HTML Responsive Web Design* [online]. [cit. 2023-04-28]. Dostupné z:
z: https://www.w3schools.com/html/html_responsive.asp.
- [17] W3SCHOOLS.COM. *Using an HTML Skeleton* [online]. [cit. 2023-04-29]. Dostupné z:
https://www.w3schools.com/w3css/w3css_web_html.asp.
- [18] W3SCHOOLS.COM. *W3.CSS - Modal* [online]. [cit. 2023-04-28]. Dostupné z:
https://www.w3schools.com/w3css/w3css_modal.asp.
- [19] WATTS, S. a STENNER, P. *Doing Q Methodological Research: Theory, Method and Interpretation*. SAGE Publications Ltd, 2012. ISBN 978-1-84920-415-6.

Příloha A

Plakát

Součástí této práce bylo vytvoření plakátu pro prezentaci práce. Tento plakát je také ob-
sažen v přenosném médiu.



Obrázek A.1: Plakát prezentující webovou aplikaci pro výzkum s pomocí techniky Q-řazení.