

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE  
FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY**

Evidenčné číslo: 103004/B/2020/421000077911

**APLIKÁCIA PRE FLEXIBILNÉ PRIESKUMY A  
HLASOVANIE**

Bakalárska práca

**EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE  
FAKULTA HOSPODÁRSKEJ INFORMATIKY**

**APLIKÁCIA PRE FLEXIBILNÉ PRIESKUMY A  
HLASOVANIE**

Bakalárska práca

**Študijný program:** Hospodárska informatika

**Študijný odbor:** Informatika

**Školiace pracovisko:** Katedra aplikovanej informatiky

**Vedúci záverečnej práce:** doc. Dr. Ing. Miroslav Hudec

**Bratislava 2020**

**Natália Hradňanská**

### **ČESTNÉ VYHLÁSENIE**

Čestne vyhlasujem, že bakalársku prácu s názvom: Aplikácia pre flexibilné prieskumy a hlasovanie som vypracovala samostatne a že som uviedla všetku použitú literatúru.

Dátum:

.....

Natália Hradňanská

## **Pod'akovanie**

Ďakujem vedúcemu práce doc. Dr. Ing. Miroslavovi Hudecovi za cenné rady a námety, ktoré mi poskytoval pri vypracovávaní bakalárskej práce a za jeho trpezlivosť a ochotu.

## **ABSTRAKT**

HRADŇANSKÁ, Natália: *Aplikácia pre flexibilné prieskumy a hlasovanie*. – Ekonomická univerzita v Bratislave. Fakulta hospodárskej informatiky; Katedra aplikovanej informatiky. – Vedúci záverečnej práce: doc. Dr. Ing. Miroslav Hudec. – Bratislava: FHI EU, 2020, 49 strán.

Cieľom bakalárskej práce je navrhnúť a vytvoriť aplikáciu pre flexibilné prieskumy a hlasovanie tak, aby bola nezávislá na harverovej platforme s možnosťou neskoršej analýzy výsledkov hlasovania. Práca je rozdelená do troch hlavných kapitol. Obsahuje 16 ilustrácií a 1 tabuľku. Prvá kapitola je venovaná analýze súčasného stavu v oblasti prieskumov a možnostiam ich širokého využitia. Pozornosť je tiež venovaná problematike neúplnosti získaných údajov z konkrétnych typov prieskumových otázok. Zaoberá sa tiež teóriou fuzzy množín a fuzzy logiky. V ďalšej kapitole sú vysvetlené ciele, metodika práce a metódy skúmania danej problematiky. Záverečná kapitola sa zaoberá praktickou implementáciou aplikácie, jej otestovaním pri realizácii konkrétneho prieskumu a následnou analýzou získaných výsledkov.

### **Kľúčové slová:**

prieskum, respondent, bežec, fuzzy logika , webová aplikácia

## **ABSTRACT**

HRADŇANSKÁ, Natália: *Application for flexible surveys and voting*. University of Economics in Bratislava. Faculty of Economic Informatics; Department of Applied Informatics. – Head of thesis: doc. Dr. Ing. Miroslav Hudec. – Bratislava: FHI EU, 2020, 49 pages.

The aim of the bachelor thesis is to design and create application for flexible surveys and voting and make it independent from hardware platform with possibility of later analysis of voting results. Thesis is divided into three main chapters. It contains 16 pictures and 1 table. The first chapter is dedicated to current situation in the area of various surveys, possibilities of their wide usage. Attention is also paid to the issue of incompleteness of data obtained from specific types of survey questions. Thesis also deals with the theory of fuzzy sets and fuzzy logic. Next chapter explains goals, methodology of work and research methods. The final chapter deals with practical application implementation, its testing by executing of test survey and following analysis of data gathered by application.

### **Key words:**

survey, respondent, slider, fuzzy logic, web application

# Obsah

Úvod.....	11
1 Analýza súčasného stavu.....	13
1.1 Prieskum ako pojem.....	13
1.1.1 Metódy získavania dát.....	13
1.1.2 Klasifikácia otázok.....	15
1.2 Binárne rozhodovanie.....	17
1.2.1 Referendum.....	18
1.3 Kategorické otázky.....	19
1.4 Smart mestá.....	23
1.5 Fuzzy množiny a fuzzy logika.....	24
1.5.1 Fuzzy množiny.....	24
1.5.2 Fuzzy logika.....	28
1.5.3 Lingvistické súhrny.....	28
2 Cieľ práce, metodika práce a metódy skúmania.....	30
3 Výsledky práce a diskusia.....	31
3.1 Aplikácie pre flexibilné prieskumy a hlasovanie.....	31
3.1.1 Požiadavky na aplikáciu.....	31
3.1.2 Návrh riešenia.....	31
3.1.3 Architektúra riešenia.....	32
3.1.4 Prepojenie častí architektúry.....	32
3.1.5 Spolupráca častí architektúry.....	34
3.1.6 Popis jednotlivých častí kódu.....	35
3.1.7 Podpora webových prehliadačov.....	43
3.2 Analýza výsledkov prieskumu.....	44

Záver.....	46
Bibliografia.....	47

## Zoznam ilustrácií a zoznam tabuliek

### Zoznam ilustrácií:

Obrázok 1: Binárne hlasovanie pomocou bežca – vlastné spracovanie .....	18
Obrázok 2: Vážené kategorické odpovede .....	21
Obrázok 3: Dizajn škálovej kategorickej otázky s bežcom.....	21
Obrázok 4: Jasná odpoveď "skôr nesúhlasím" .....	22
Obrázok 5: Odpoveď "Neviem, ale skôr sa prikláňam k súhlasu" .....	22
Obrázok 6: Vyjadrenie názoru prvého obyvateľa .....	23
Obrázok 7: Vyjadrenie názoru druhého obyvateľa .....	24
Obrázok 8: Trojuholníková fuzzy množina.....	25
Obrázok 9: Lichobežníková fuzzy množina.....	26
Obrázok 10: L fuzzy množina .....	27
Obrázok 11: R fuzzy množina.....	27
Obrázok 12: Relatívne kvantifikátory .....	29
Obrázok 13: Prepojenie častí architektúry .....	33
Obrázok 14: Adresárová štruktúra .....	33
Obrázok 15: Zobrazenie webovej stránky .....	34
Obrázok 16: Informácia o výsledku spracovania .....	35

### Zoznam tabuliek:

Tabuľka 1: Výsledky prieskumu .....	44
-------------------------------------	----

## **Zoznam použitých skratiek**

CAPI	Computer-assisted Personal Interviewing
CATI	Computer-assisted Telephone Interviewing
CSS	Cascading Style Sheets
EU	Ekonomická univerzita
HTML	Hypertext Markup Language
LS	Linguistic summaries
MS	MicroSoft
OS	Operačný Systém
PHP	Hypertext Preprocessor
SQL	Structured Query Language
ŠÚ SR	Štatistický úrad Slovenskej republiky
UI	User Interface

## Úvod

Pripojenie na internet spolu s technickým pokrokom elektronických zariadení ponúka stále viac možností komunikácie medzi jednotlivcami ale aj skupinami. Skupinami môžu byť napríklad firmy a ich zákazníci, samospráva mesta a obyvatelia mesta, ale aj vedenie školy môže so samotnými študentmi komunikovať rozličné témy. Práve z dôvodu komunikácie medzi jednotlivcom a skupinou ľudí, alebo medzi dvoma skupinami, vznikli tzv. prieskumy, nazývané aj dotazníky. Tie predstavujú efektívny spôsob zberu informácií, postojov a názorov jednotlivcov z určitej skupiny. Pôvodne sa používal osobný rozhovor ako forma prieskumu, neskôr sa vyplňali papierové dotazníky s predurčenými otázkami, prípadne aj odpoveďami. Postupne vznikalo stále viac typov otázok v závislosti od počtu možností odpovede, alebo iných sledovaných parametrov. S príchodom internetu a sociálnych sietí sa veľmi rýchlo rozšírilo používanie elektronických dotazníkov. Tie majú hneď niekoľko výhod. Niektorými z nich sú: časová a lokálna nezávislosť, rýchlosť získania informácií od veľkého počtu respondentov a rýchlosť spracovania týchto dát. Veľkou výhodou sú tiež nízke finančné náklady na realizáciu takéhoto prieskumu.

Najjednoduchším typom zo všetkých otázok, ktoré sa objavujú v prieskumoch, sú pravdepodobne tie, pri ktorých sa vyžaduje binárna odpoveď (ÁNO – NIE, súhlasím – nesúhlasím, prípadne iné obmeny). Pri tomto type otázky sú respondenti nútení vybrať si jednu z dvoch krajných možností. Často sa však stáva, že respondenti si nie sú istí, ku ktorej odpovedi sa majú prikloniť. Ak by napríklad 49% respondentov hlasovalo jednoznačne za variant „NIE“ a zvyšných 51% opýtaných by sa jemne priklonilo k odpovedi „ÁNO“, výsledky prieskumu by neodrážali reálny agregovaný názor tejto skupiny ľudí a výsledkom takéhoto prieskumu by bola jednoznačná odpoveď „ÁNO“. Napriek tomu, že žiadny z respondentov by s touto odpoveďou nebol stopercentne stotožnený.

V prvej kapitole tejto práce charakterizujeme pojem prieskum z viacerých perspektív a rozoberieme rozličné formy získavania informácií pomocou prieskumov. Následne klasifikujeme typy prieskumových otázok, ktoré sa využívajú na získavanie rôznych druhov dát. Zameriame sa najmä na dichotomické a polytomické (kategorické) otázky a ich škálové zobrazenie, ktoré je jedným z riešení základných problémov vznikajúcich pri binárnom rozhodovaní. Budeme sa snažiť vyzdvihnúť výhody flexibilného hlasovania s použitím bežca a tiež jeho využiteľnosť v dnešnom svete.

V druhej kapitole identifikujeme cieľ práce, ktorý môžeme rozdeliť na dva čiastkové ciele. Rozoberieme si metodiky práce a pomnujeme metódy skúmania, ktoré sme použili pri vypracovávaní bakalárskej práce.

Záverečnú kapitolu sme venujeme tvorbe webovej aplikácie, ktorej obsahom je flexibilný prieskum na zhromažďovanie presnejšie vyjadrených názorov na 3 konkrétne otázky. Tie sa týkajú témy zavedenia dištančného vzdelávania na Ekonomickej univerzite v Bratislave a tiež možnosti absolvovať zápočty, skúšky a štátne skúšky online formou. Odpovede sa budeme snažiť vyhodnotiť a interpretovať tak, aby sme sa čo najviac priblížili k všeobecnej mienke študentov EU v Bratislave o týchto otázkach.

# 1 Analýza súčasného stavu

V tejto kapitole rozoberieme súčasný stav skúmanej problematiky a definujeme niektoré zo základných pojmov.

## 1.1 Prieskum ako pojem

Slovo prieskum, anglicky *survey*, môžeme definovať ako zisťovanie faktov, názorov, postojov, preferencií, hodnôt, potrieb, motívov alebo záujmov určitej skupiny ľudí, ktoré sa zvyčajne robí kladením otázok. [1] Je to jeden z mnohých spôsobov zhromažďovania informácií. Zozbierané informácie sa následne štatisticky analyzujú a vznikajú závery prieskumu.

Osoba, ktorá uskutočňuje zber dát kladením otázok sa nazýva **anketár**. Účastník prieskumu, inak **respondent**, je osoba ktorá sa zúčastní prieskumu a odpovedá na otázky týkajúce sa konkrétnej témy. Skupina respondentov sa nazýva **výberový súbor**, ktorý vhodným spôsobom zastupuje **základný súbor** (populáciu) a predpokladá sa, že všetky zistenia, ktoré platia pre výberový súbor platia i pre základný súbor. [2] Výberový súbor je vždy menší ako základný súbor. Základným pravidlom je, že čím je výberový súbor rozsiahlejší, tým sú výsledky prieskumu dôveryhodnejšie. Príliš malý výberový súbor neumožňuje dosiahnuť reprezentatívnosť a môže dochádzať k skresleniu výsledkov. [3]

### 1.1.1 Metódy získavania dát

Informácie od respondentov vieme získať použitím viacerých metód a každá z nich má svoje výhody a nevýhody. Čo sa týka zberu informácií pomocou prieskumov, poznáme tieto základné metódy [4]:

- Osobný rozhovor

Túto metódu poznáme aj pod názvami interview alebo Face-to-face. Jej základom je verbálna komunikácia. Veľkou výhodou je lepšie porozumenie odpovediam respondenta a možnosť anketára pýtať sa nadväzujúce otázky. Je zabezpečená vysoká miera odpovedí a dobre vyškolení anketári dokážu zhromaždiť kvalitnejšie dáta. Osobné rozhovory sú personálne, finančne a časovo veľmi náročné, a preto je tento spôsob získavania informácií jeden z najmenej využívaných. Používajú sa najmä ak je výberovým súborom, resp.

cieľovou populáciou, iba veľmi malá skupina respondentov. Pri takto malých skupinách môže byť výberový súbor zároveň cieľovou populáciou.

CAPI – Computer-assisted Personal Interviewing, v preklade počítačom uľahčený osobný rozhovor, je forma osobného rozhovoru, kedy anketár používa svoj vlastný počítač, tablet alebo mobilný telefón na zaznamenávanie odpovedí respondenta priamo do databázy. Táto metóda šetrí čas potrebný na spracovanie dát. [5]

- Telefonický rozhovor

Prieskumy uskutočňované prostredníctvom telefonických rozhovorov môžu byť užitočné pri zhromažďovaní údajov z väčšieho výberového súboru. Výhody sú podobné ako pri osobných rozhovoroch a navyše stále viac ľudí vlastní mobilný telefón, takže tento spôsob sa stáva každým dňom dostupnejší. Za nevýhody môžeme považovať finančnú a časovú náročnosť, prípadne nedostatočnú kvalifikovanosť a komunikačnú zručnosť anketára. [6]

CATI – Computer-assisted Telephone Interviewing, teda počítačom uľahčený telefonický rozhovor, je metóda podobná CAPI. V prípade CATI je však osobný rozhovor nahradený telefonickým. Anketár počas telefonátu zaznamenáva dáta priamo do počítača, tabletu, atď. [7]

- Dotazníky v papierovej forme

Predstavujú efektívny spôsob získavania dát od respondentov, ktorí nevlastnia telefóny a nemajú prístup k internetu, prípadne odmietajú akýkoľvek osobný kontakt. Papierové prieskumy sa dajú jednoducho distribuovať prostredníctvom pošty, alebo osobným rozosielením. [8] Takáto metóda je obzvlášť vhodná, ak potrebujeme informácie od viacerých členov domácnosti. Za nevýhodu môžeme opäť považovať časovú náročnosť pri spracovaní údajov. Tie sa väčšinou vyhodnocujú elektronicky, a preto je potrebné ich z papierovej formy preniesť do elektronickej. Komplexný prepis dát je z hľadiska hĺbkovej analýzy vhodnejší. [9] Stále viac sa preto používajú skenovacie softvéry, ktoré výrazne uľahčujú spracovanie dotazníkov. Za ďalšie negatívum môžeme považovať finančnú náročnosť, najmä pri nízkej návratnosti dotazníkov. Riešením môže byť v takomto prípade osobné doručenie dotazníka a spätné vyzdvihnutie. Takýto spôsob využil napríklad ŠÚ SR pri sčítaní obyvateľstva. [10]

- Elektronické dotazníky

V dnešnom internetovom svete sa čoraz častejšie realizujú prieskumy prostredníctvom elektronických dotazníkov. Známe sú dva základné typy elektronických dotazníkov a to: webové dotazníky a e-mailové dotazníky.

Webový dotazník je vlastne webová stránka, na ktorej sa zobrazuje a vyplňa dotazník. V takomto prípade môže byť respondentom ktokoľvek, kto sa dostane na stránku. Vhodné je webový dotazník dostatočne propagovať, aby anketár získal čo najviac respondentov. Keďže sa tento typ dotazníka môže voľne šíriť internetom, napr. cez sociálne siete, anketár sa nedokáže sám rozhodovať, ktoré osoby sa jeho prieskumu zúčastnia.

Naopak pri e-mailových dotazníkoch sa konkrétnym ľuďom, čiže potenciálnym respondentom, rozpošlú dotazníky priamo na ich e-mailové adresy. Anketár teda musí vopred poznať e-mailové adresy svojich respondentov. Tieto dotazníky majú najčastejšie podobu textového dokumentu.

Hlavnou výhodou elektronických dotazníkov je časovo a lokálne nezávislé vyplnenie. Finančné náklady na realizáciu prieskumu touto metódou sú v porovnaní s ostatnými metódami najnižšie. Anketárovi do veľkej miery šetria čas a uľahčujú prácu tým, že sa vyhodnocujú elektronicky a nie je potrebné manuálne spracovanie dát, čím sa zároveň eliminuje riziko ich nesprávneho vyhodnotenia. [11]

Dobрым príkladom elektronického dotazníka môže byť jeden z produktov, ktoré ponúka spoločnosť Google. Ide o tzv. Google Formuláre. Je to aplikácia určená na tvorbu online kvízu alebo prieskumu. Získané informácie sa automaticky zhromažďujú a vyhodnocujú do tabuliek, grafov, atď. V priebehu rokov prešli Google Formuláre niekoľkými aktualizáciami a postupne získavali nové funkcie, ako napríklad zamiešanie otázok v náhodnom poradí, umožnenie jednej osobe odpovedať iba jedenkrát alebo skrátene URL adresy. [12]

### *1.1.2 Klasifikácia otázok*

Ako sme už spomenuli, základom každého prieskumu je kladenie otázok. V tejto časti preto klasifikujeme rozličné typy otázok, ktoré sa v prieskumoch objavujú.

Prvou skupinou sú otvorené otázky. Pri otvorených otázkach respondentovi nie sú ponúkané žiadne varianty odpovedí, môže sa preto vyjadriť slobodne a vyjadriť svoj názor vlastnými slovami. Medzi otázky s otvoreným koncom zaradíme nasledovné [13]:

- voľné – respondent má pri formulácii odpovede absolútnu voľnosť,
- asociačné – respondent uvádza slovo, ktoré mu napadne ako prvá reakcia na otázku uvedenú v prieskume,
- voľné dokončenie vety – úlohou respondenta je dokončiť vetu podľa vlastného uváženia.

Ďalšou skupinou sú uzavreté otázky. Tie vopred ponúkajú viaceré alternatívy odpovedí, z ktorých si respondent vyberá podľa vlastných preferencií. Delíme ich na [13]:

- dichotomické (binárne, dvojné)
  - pripúšťajú iba dve možnosti odpovede (napr. žena – muž, áno – nie, atď.)
  - jednoducho sa spracovávajú
  - respondenti sú nútení vyjadriť krajné stanovisko;
- trichotomické
  - sú podobné dichotomickým otázkam
  - dvom hlavným odpovediam sa pridáva aj tretia možnosť, pre prípad, že respondent nebude poznať odpoveď, alebo žiadna z alternatív dichotomickej otázky nebude dostatočne vyhovujúca (napr. áno – nie – neviem);
- polytomické (výberové)
  - nazývame ich aj kategorické
  - povoľujú možnosť výberu len jednej odpovede, resp. vylučujú možnosť voľby viacerých variant
  - na výber je z niekoľkých alternatív

- do tejto kategórie zaraďujeme aj Likertove stupnice;
- polytomické (vymenované)
  - povoľujú možnosť výberu viacerých variant
  - umožňujú voľnejší výber a tým lepšie reprezentujú skutočnosť
  - sú náročnejšie na spracovanie;
- polytomické (s uvedením poradia)
  - umožňujú respondentovi určiť poradie jednotlivých položiek
  - porovnaní s predchádzajúcimi typmi sú tieto otázky najnáročnejšie na spracovanie.

Poslednú a samostatnú skupinu predstavujú škály. Škálovanie je vhodný nástroj na meranie postojov a názorov. Nezisťujeme iba krajné stanovisko, ako je to v prípade dichotomických otázok (áno – nie). Hodnotiacia škála má podobu uzatvorenej otázky a od respondenta sa požaduje, aby vyjadril svoj názor zaznamenaním pozície na stupnici. Ak má stupnica párny počet ponúkaných možností, respondent je nútený zaujať nejaký postoj. Nepárny počet dovoľuje respondentovi byť indiferentným a odpovedať „neviem“. [13]

## 1.2 Binárne rozhodovanie

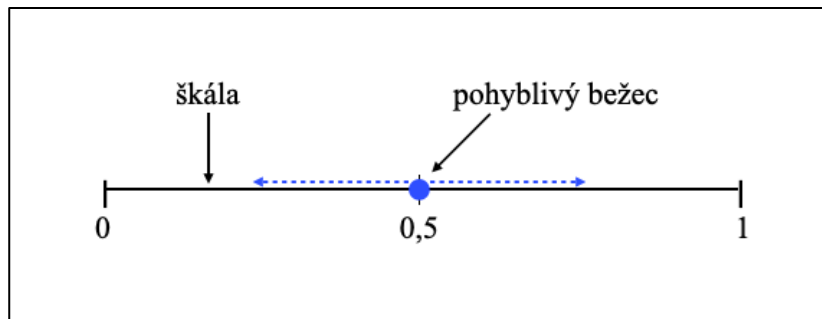
Predstavuje možnosť výberu jednej z dvoch alternatív. Týmito alternatívami sú väčšinou opozitné názory, ako napríklad vyjadrenie súhlasu alebo nesúhlasu. Prípadne sa hlasuje medzi dvoma rovnocennými možnosťami alebo kandidátmi. Uplatňujeme ho pri dichotomických otázkach, ktoré sme spomenuli v predchádzajúcej podkapitole, ale aj v každodennom živote, pri jednoduchých otázkach, na ktoré sa dá odpovedať ÁNO – NIE, alebo pri iných rozhodnutiach, ako napríklad či si dáme ráno čaj alebo kávu. [14]

Prirodzeným problémom pri binárnom rozhodovaní je, že odpovede respondentov častokrát dostatočne nereprezentujú ich ozajstné názory, keďže sú povinní vybrať si iba z dvoch hraničných možností. Môže sa preto stať, že respondent uvedie variant A ako jeho odpoveď, pričom by sa čiastočne prikláňal aj k variantu B. Jeho ozajstný názor bude teda potlačený a prezentovaná bude verzia, že respondent je absolútne za variant A.

Povedzme, že by sa niekoľko ľudí zúčastnilo prieskumu, pričom 51% z nich by, ako svoju odpoveď, veľmi jemne uprednostnilo variant A a zvyšných 49% by bolo absolútne pre variant B. Ak by všetci respondenti označili príslušné odpovede, výsledok prieskumu by neodrážal reálne preferencie zúčastnených. [15]

Riešením tohto problému by mohlo byť flexibilné hlasovanie, ktoré je možné realizovať pomocou škály s bežcom. Kým pri binárnych odpovediach sú respondenti povinní vyjadriť sa jasne a stopercentne pre jedinú možnosť, v hlasovaní pomocou tzv. bežca by mohli vyjadriť svoju preferenciu, avšak do určitej miery pripustiť aj opozitnú možnosť podľa vlastného uváženia.

Ilustrácia škály s bežcom je zobrazená na obrázku 1. Vidieť tu môžeme úsečku ohraničenú hodnotami 0 a 1. Hodnota „0“ pritom vyjadruje variant A. Naopak druhá hraničná hodnota „1“ vyjadruje variant B. V strede medzi týmito hodnotami sa nachádza hodnota 0,5, ktorá vyjadruje nerozhodnosť, prípadne ľahostajnosť k danej otázke. Modrý bod v strede je bežec. Bežcom je možné pohybovať pozdĺž celej úsečky od hodnoty 0 po hodnotu 1 a primerane tak vyjadriť svoj postoj umiestnením bežca na ktorúkoľvek pozíciu.



Obrázok 1: Binárne hlasovanie pomocou bežca – vlastné spracovanie

### 1.2.1 Referendum

Predstavuje hlasovanie, v ktorom sa od oprávnených obyvateľov určitého štátu alebo jeho časti žiada, aby vyjadrili svoj názor alebo sa rozhodli o politickej, sociálnej alebo inej dôležitej otázke. [16] Je to jedna z metód priamej demokracie.

Ako konkrétne príklady uvedieme otázky a možné odpovede z posledného referenda na Slovensku, uskutočneného v roku 2015 [17]:

1. „Súhlasíte s tým, aby sa manželstvom nemohlo nazývať žiadne iné spolužitie osôb okrem zväzku medzi jedným mužom a jednou ženou?“

Možné odpovede: *ÁNO – NIE*

2. „Súhlasíte s tým, aby párom alebo skupinám osôb rovnakého pohlavia nebolo umožnené osvojenie (adopcia) detí a ich následná výchova?“

Možné odpovede: *ÁNO – NIE*

3. „Súhlasíte s tým, aby školy nemohli vyžadovať účasť detí na vyučovaní v oblasti sexuálneho správania či eutanázie, ak ich rodičia alebo deti sami nesúhlasia s obsahom vyučovania?“

Možné odpovede: *ÁNO – NIE*

Na uvedených príkladoch je vidieť, že obyvatelia Slovenska, ktorí boli v roku 2015 oprávnení zúčastniť sa referenda, sa mohli rozhodovať iba medzi dvoma alternatívami (*ÁNO – NIE*). Rozhodovali sa teda binárne.

### **1.3 Kategorické otázky**

V oddiele 1.1.2. ich označujeme aj ako polytomické výberové otázky. Ide o typ uzavretých otázok v prieskume. Respondentom ponúkajú viac ako tri varianty odpovedí, z ktorých vyberajú jednu, ktorú najviac preferujú. Rovnako, ako pri binárnom výbere, nastáva problém so zaznamenaním skutočného názoru účastníka prieskumu.

Predstavme si takú kategorickú otázku, v ktorej majú účastníci na výber päť variant (0 – 4), pričom:

0 = Absolútne nesúhlasím

1 = Skôr nesúhlasím

2 = Neviem

3 = Skôr súhlasím

4 = Absolútne súhlasím

Účastník musí vybrať jeden z piatich ponúknutých variantov a častokrát sa stáva, že sa rozhoduje medzi dvomi susednými položkami – rozhoduje sa binárne. V takomto prípade potom nastávajú problémy, ktoré sú typické pre binárne rozhodovanie.

Ako sme už naznačili, v prieskumoch je požiadavka na výber konkrétnej odpovede. Respondenti by zvyčajne mali svoje odpovede poskytovať prostredníctvom presných preddefinovaných kategórií (čísel, symbolov, výrazov, atď.), ktoré sú logicky zoradené v stupnici. [15]

Tento typ stupnice sa nazýva aj Likertova stupnica. Vymyslel ju psychológ Rensis Likert v roku 1932 a slúži najmä na meranie postojov v dotazníkoch. Väčšinou je to päť alebo sedem bodová stupnica, pomocou ktorej jednotlivec vyjadruje do akej miery súhlasí, resp. nesúhlasí, s konkrétnym tvrdením. Nemusi však nutne ísť o vyjadrenie miery súhlasu, resp. nesúhlasu, ale môžu sa použiť aj iné variácie, napr. [18]:

- meranie kvality:  
veľmi nízka – nízka – primeraná – vysoká – veľmi vysoká
- dôležitosť:  
nedôležitý – trochu dôležitý – stredne dôležitý – dôležitý – veľmi dôležitý
- pravidelnosť:  
nikdy – zriedka – občas – často – vždy
- a iné.

S touto metódou sa najčastejšie stretávame v obchodoch, na letiskách, v bankách, prípadne v reštauráciách. Zvyčajne však vidíme panel (tablet) so symbolmi usmiatej tváre, neutrálnej tváre a smutnej tváre. Symbolické zobrazenie spokojnosti s poskytovanými službami sa hodí na miesta, kde sú ľudia často v zhone. [15] Môžeme ich tak jednoduchšie prinútiť zúčastniť sa prieskumu s prísľubom, že nestratia veľa času.

Likertova stupnica je vhodná voľba pre rýchle spracovanie údajov. V prieskumoch ľudia zvyknú oceniť aj priestor pre vyjadrenie pozorovaní fragmentami viet alebo priradením váhy k jednotlivým kategóriám. [15]

Otázka: Súhlasíte s...

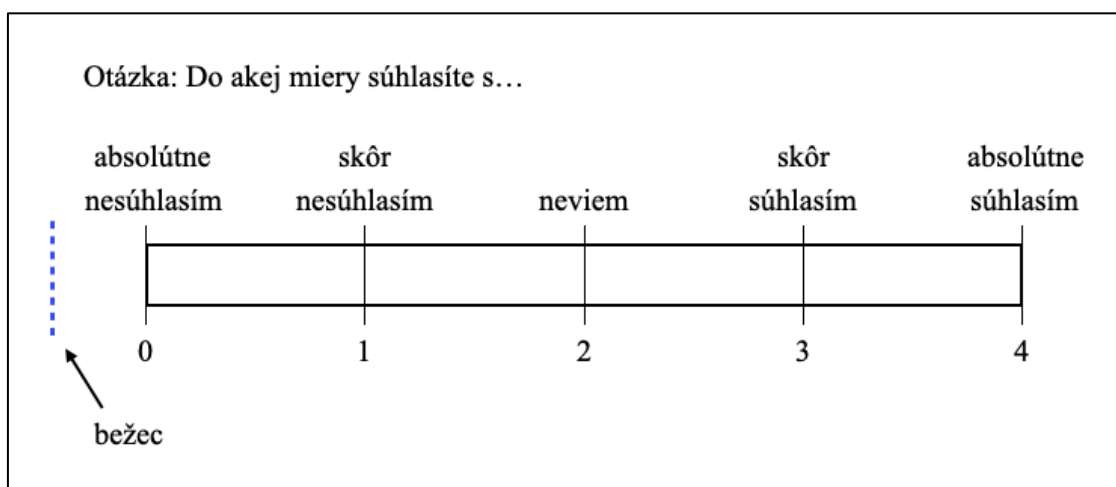
	váha odpovede
<input type="radio"/> Absolútne nesúhlasím	<input type="text"/>
<input type="radio"/> Skôr nesúhlasím	<input type="text"/>
<input type="radio"/> Neviem	<input type="text"/>
<input type="radio"/> Skôr súhlasím	<input type="text"/>
<input type="radio"/> Absolútne súhlasím	<input type="text"/>

Obrázok 2: *Vážené kategorické odpovede*

Zdroj : vlastné spracovanie podľa [15]

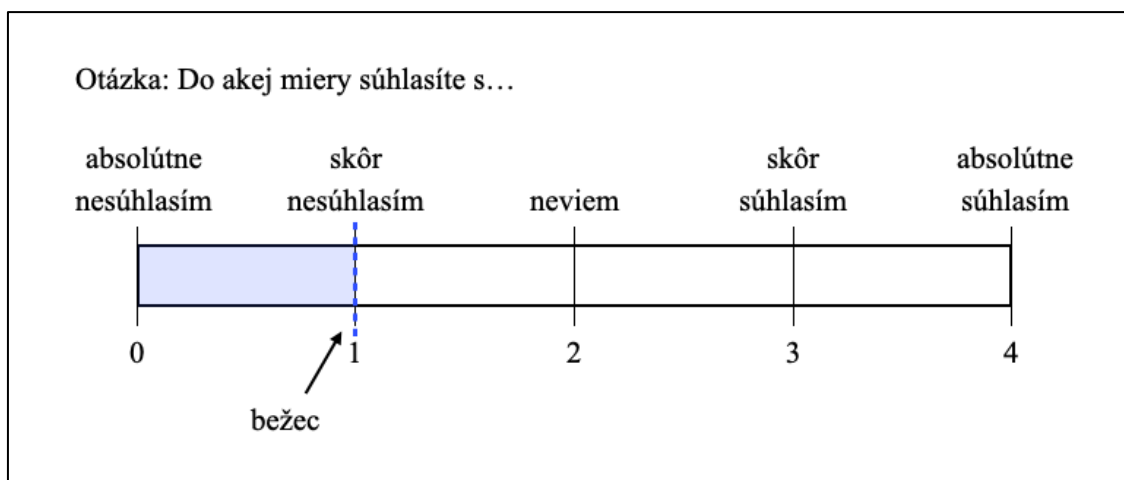
Rozhranie znázornené na obrázku 2 môže respondent považovať za náročné. Jeho úlohou je vybrať dve susedné položky, ku ktorým sa prikláňa a každej z nich prideliť numerickú váhu. Na druhej strane tieto odpovede lepšie znázorňujú postoj človeka a dajú sa pomerne jednoducho spracovať. [15]

Lepším riešením by mohli byť opäť škály. Tentokrát však nebudú obsahovať iba dve hraničné odpovede, ale všetky varianty odpovedí, ktoré uzavretá kategorická otázka ponúka. Škálové hlasovanie je pre respondentov časovo výhodnejšie vďaka jeho jednoduchosti. Tento spôsob hlasovania, možné odpovede (polohy bežca) a ich interpretácia sú znázornené na nasledujúcich ilustráciách.



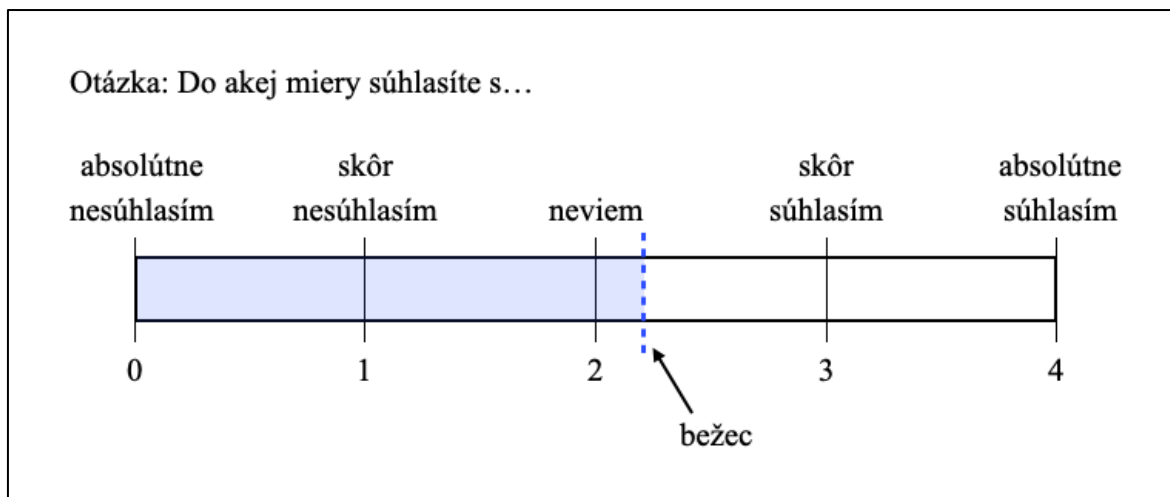
Obrázok 3: *Dizajn škálovej kategorickej otázky s bežcom*

Na obrázku 3 je jeden z možných dizajnových návrhov škálovej kategorickej otázky s použitím bežca. Uplatniť by sa dalo pri elektronickom hlasovaní. Pomocou počítačovej myši respondent uchopí bežca a umiesti ho na škálu doslova jedným klikom.



Obrázok 4: *Jasná odpoveď "skôr nesúhlasím"*

Poloha bežca zobrazená na obrázku 4 znázorňuje, že respondent je rozhodný a jasne odpovedá na otázku odpoveďou „skôr nesúhlasím“.



Obrázok 5: *Odpoveď "Neviem, ale skôr sa prikláňam k súhlasu"*

Zdroj obrázkov 3,4,5: vlastné spracovanie podľa [15]

Umiestnenie bežca na obrázku 5 môžeme interpretovať tak, že respondent je v otázke nerozhodný, ale jemne sa prikláňa k možnosti „skôr súhlasím“.

## 1.4 Smart mestá

Neustály technologický pokrok ponúka široké možnosti rozvoja mestskej infraštruktúry a budovanie inteligentných miest (smart miest). Inteligentné mestá využívajú informačné a komunikačné technológie najmä na neustále zlepšovanie svojej funkčnosti, dlhodobej udržateľnosti a zvyšovanie životnej úrovne svojich obyvateľov. Pre vytvorenie inteligentného mesta je dôležité zbieranie a analyzovanie dát o svojom fungovaní, aby sa následne mohli vykonávať riešenia, ktoré by prispievali k zlepšeniu a dlhodobej udržateľnosti v dôležitých oblastiach. Týmito oblasťami môže byť mestská mobilita, odpadové hospodárstvo, telekomunikácie, energetika, zásobovanie, zdravotníctvo, vzdelávanie, sociálne služby, kultúra, verejná bezpečnosť a veľa iných. [19]

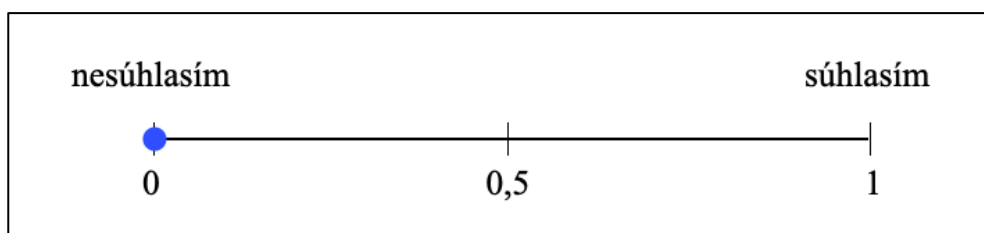
Často sa však zabúda na obyvateľov takýchto miest a ich významné názory. Spôsoby flexibilného hlasovania uvedené v predchádzajúcich kapitolách by sa dali využiť ako prostriedok komunikácie napríklad medzi obyvateľmi mesta a mestskou samosprávou. Samospráva by pri svojom rozhodovaní o rôznych otázkach mohla efektívnym spôsobom spoznať názor občanov.

Napríklad by sa rozhodovalo o výstavbe štyroch nových päťposchodových bytoviek na sídlisku S. Svojich obyvateľov by teda požiadala o vyjadrenie postoja k tomuto zámeru položením otázky:

*„Súhlasíte s výstavbou štyroch päťposchodových bytoviek na sídlisku S?“*

Za normálnych okolností by možnými voľbami bola binárna odpoveď: *súhlasím* alebo *nesúhlasím*. Jednotlivé hlasy by sa potom sčítali a väčšinový názor by bol rozhodujúci.

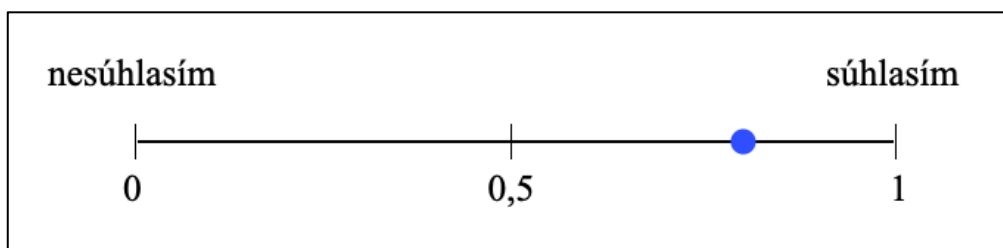
Ak by však samospráva použila flexibilný prieskum, teda škálu s bežcom, získala by presnejšiu mienku obyvateľov o tomto zámere. Jeden z opýtaných by svoj názor vyjadril posunutím bežca na pozíciu 0, ktorá reprezentuje absolútny nesúhlas (obrázok 6).



Obrázok 6: Vyjadrenie názoru prvého obyvateľa

Zdroj: vlastné spracovanie

Ďalší z obyvateľov by zaznamenal odpoveď na pravej polovici škály, tzn. blízko k súhlasu, ale jemne by sa priklonil k nesúhlasu (obrázok 7). Takúto odpoveď by sme mohli interpretovať tak, že obyvateľ nie je proti zámeru samotnej výstavby nových bytoviek, ale nesúhlasí s intenzitou navrhovanej výstavby.



Obrázok 7: Vyjadrenie názoru druhého obyvateľa

Zdroj: vlastné spracovanie

Agregovaný výsledok všetkých odpovedí by ukázal, aká je všeobecná mienka o otázke výstavby. Samospráva by tak mohla prehodnotiť svoje zámery s dôrazom na spokojnosť svojich obyvateľov.

## 1.5 Fuzzy množiny a fuzzy logika

V tejto podkapitole si vysvetlíme základy o fuzzy množinách, fuzzy logike a rozoberieme lingvistické súhrny.

### 1.5.1 Fuzzy množiny

Anglické slovo *fuzzy* v slovenskom preklade znamená neostrý alebo rozmazaný, prípadne hmlistý. Ako prvý prišiel s teóriou fuzzy množín profesor Zadeh, keď v roku 1965 publikoval článok „Fuzzy Sets“. Ako prvý navrhol úplnú teóriu fuzzy množín a k nej pridruženú fuzzy logiku, práve v čase, keď sa o neurčitosti začínalo hovoriť a vznikla potreba zachytiť túto sféru. [20]

Klasické množiny sú založené na dvojhodnotovej logike, čo znamená že konkrétny prvok do množiny buď patrí, alebo nepatrí. [21] Na rozdiel od klasických množín a jej prvkov môžeme o príslušnosti prvkov vo fuzzy množinách tvrdiť nasledovné: jednoznačne nepatrí, čiastočne patrí, skôr patrí ako nepatrí, výrazne patrí, úplne patrí. To znamená, že pri fuzzy množinách nie je príslušnosť prvku ohraničená hodnotami 0 a 1, ale celým intervalom  $(0;1)$ . Z tohto dôvodu nám nestačí zápis množiny vymenovaním všetkých jej prvkov, ale potrebujeme určiť aj intenzitu príslušnosti prvkov vo fuzzy množine. [20]

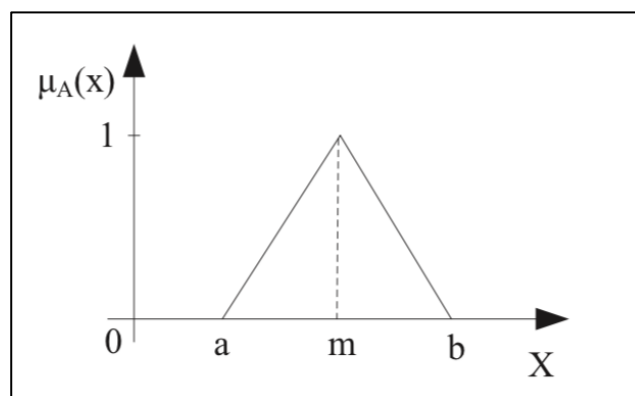
Fuzzy množiny môžu mať vo všeobecnosti rôzne vlastnosti. Niektoré významné z nich sú nasledovné [20]:

- **Nosič (support)** – obsahuje všetky prvky, ktorých stupeň príslušnosti je z intervalu  $(0, 1)$ .
- **Jadro (core)** – obsahuje všetky prvky, ktorých stupeň príslušnosti sa rovná 1.
- **Výška (height)** – je to najväčšia hodnota stupňa príslušnosti z príslušných prvkov patriacich do fuzzy množiny.

Funkcie fuzzy množín delíme na lineárne a nelineárne. Pre ich jednoduchosť sa častejšie používajú lineárne tvary funkcií príslušnosti. Definujeme si štyri základné [20]:

- **Trojuholníková fuzzy množina** – je definovaná dolnou hranicou ( $a$ ), hornou hranicou ( $b$ ) a strednou hodnotou ( $m$ ), ktorá zároveň určuje, kde sa nachádza najvyššia hodnota stupňa príslušnosti.

$$A(x) = \begin{cases} 1 & x = m \\ \frac{x - a}{m - a} & x \in (a, m) \\ \frac{b - x}{b - m} & x \in (m, b) \\ 0 & x \leq a \vee x \geq b \end{cases}$$

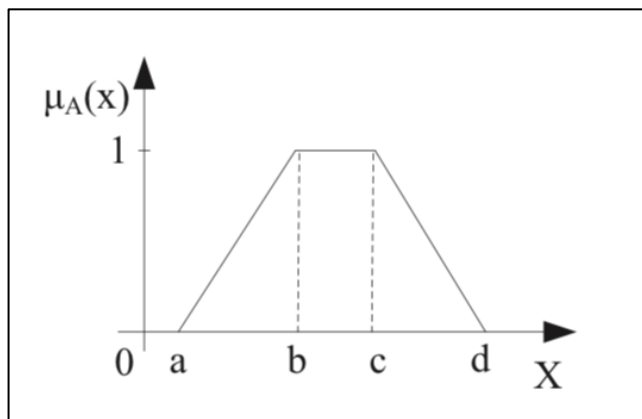


Obrázok 8: Trojuholníková fuzzy množina

Zdroj: [20]

- **Lichobežníková fuzzy množina** – je definovaná dolným ohraničením ( $a$ ) a horným ohraničením ( $d$ ) a zároveň dolnou hranicou jadra ( $b$ ) a hornou hranicou jadra ( $c$ ). Podobá sa trojuholníkovej fuzzy množine. Jediným rozdielom je, že má dve stredné hranice. Medzi týmito dvoma hranicami sa nachádza interval, ktorého hodnoty jednoznačne patria do množiny.

$$A(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a \vee x \geq d \\ \frac{x-a}{b-a} & x \in (a, b) \\ 1 & x \in (b, c) \\ \frac{d-x}{d-c} & x \in (c, d) \end{cases}$$

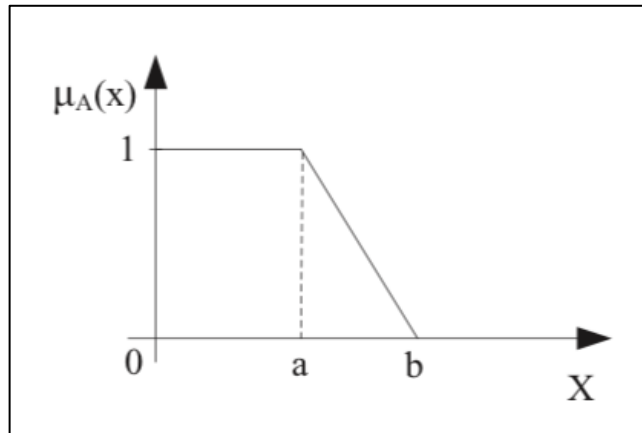


Obrázok 9: Lichobežníková fuzzy množina

Zdroj: [20]

- **L (nerastúca) fuzzy množina** – definovaná je parametrami  $a$  a  $b$ . Parameter  $a$  znázorňuje, kde sa nachádza koniec jadra fuzzy množiny a parameter  $b$ , kde je koniec hranice nosiča fuzzy množiny. Vhodná je na modelovanie konceptov nízkej hodnoty.

$$A(x) = \begin{cases} 1 & x \leq a \\ \frac{b-x}{b-a} & a < x < b \\ 0 & x \geq b \end{cases}$$

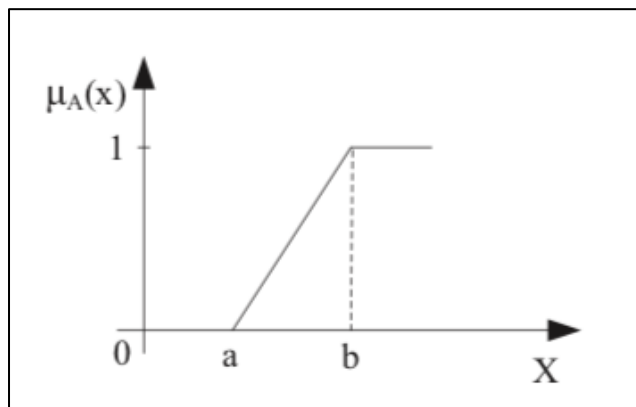


Obrázok 10: *L fuzzy množina*

Zdroj: [20]

- **R (neklesajúca) fuzzy množina** – rovnako, ako L fuzzy množina, je definovaná dvoma parametrami:  $a$  a  $b$ . V tomto prípade však parameter  $a$  znázorňuje začiatočnú hranicu nosiča a parameter  $b$  znázorňuje začiatočnú hranicu jadra fuzzy množiny. Je vhodná na modelovanie konceptov vysokej hodnoty.

$$A(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & a < x < b \\ 1 & x \geq b \end{cases}$$



Obrázok 11: *R fuzzy množina*

Zdroj: [20]

### 1.5.2 Fuzzy logika

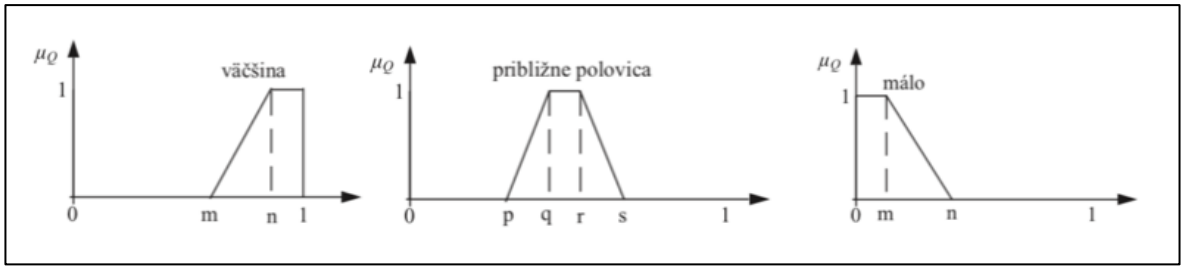
Prvým človekom, ktorý zaviedol viac ako dve (pravda-nepravda, 0-1, atď.) pravdivostné hodnoty v logike, bol matematik Jan Lukasiewicz v roku 1920. K dvom základným pridal aj pravdivostnú hodnotu 0,5, pre také výroky, o ktorých nevieme povedať, či sú pravdivé. Hlavným cieľom fuzzy logiky je reprezentovať pravdivostné hodnoty, ktoré sa nachádzajú v rozpätí intervalu  $(0, 1)$ , teda v rozpätí pravdivostných hodnôt úplná nepravda - úplná pravda. [20]

### 1.5.3 Lingvistické súhrny

Lingvistické súhrny (Linguistic Summaries) boli predstavené Ronaldom R. Yagerom v roku 1982. Odvtedy sa uskutočnilo množstvo výskumov, ktorých výsledkom bolo viacero teoretických a praktických vylepšení. LS boli vytvorené na vyjadrenie vedomostí, získaných z relačných dát, pomocou krátkych viet prirodzeného jazyka. Nadväzujú na fuzzy množiny, fuzzy logiku a podporujú prácu s neurčitosťou. Odpoveďou z LS je pravdivostná hodnota (validita). Lingvistické súhrny napodobňujú ľudské uvažovanie pri vyhľadávaní informácií pomocou výrazov prirodzeného jazyka. Prototypové formy (protoformy) je možné rozdeliť do týchto hlavných skupín [15] [20]:

- Klasické protoformy – vyjadrujú také zhrnutia, ktoré sa týkajú konkrétnych atribútov v celom súbore údajov a relačných znalostí medzi atribútmi, pomocou týchto kvantifikátorov: väčšina, približne polovica, málo (len niekoľko).
- Protoformy časových radov – vyjadrujú správanie atribútov v priebehu času, čo znamená, že sú rozdelené do samostatných súhrnov, ktoré opisujú jednu časovú sériu.
- Dočasné protoformy – slúžia na rozšírenie opisu súhrnu za pomoci pridávania slov ako napr. „pravidelne“.

Relatívne kvantifikátory sú zobrazené na obrázku 12. Kvantifikátor „väčšina“ je vyjadrený rastúcou funkciou, kvantifikátor „približne polovica“ má tvar lichobežníkovej alebo trojuholníkovej funkcie a kvantifikátor „málo“ vyjadrený klesajúcou funkciou. Takýmto spôsobom sa zachovávajú jazykové významy týchto pojmov. [15]



Obrázok 12: *Relatívne kvantifikátory*

Zdroj: [20]

## 2 Cieľ práce, metodika práce a metódy skúmania

Cieľ tejto bakalárskej práce by sme mohli rozdeliť do dvoch čiastkových celkov, ktorými sú nasledovné:

- vytvorenie webovej aplikácie pre flexibilné hlasovanie, ktoré by zjemnilo požiadavku binárnej odpovede (ÁNO – NIE, súhlasím – nesúhlasím, atď.) v prípade, že respondenti sa nevedia jednoznačne rozhodnúť, ku ktorej odpovedi sa majú prikloniť,
- analýza dát zozbieraných do databázy pomocou nami vytvorenej webovej aplikácie a interpretácia samotných výsledkov.

Na vypracovanie teoretickej časti práce sme použili literárnu rešerš, aby sme na začiatok získali dostatok použiteľných informácií a vedeli jednotlivé informácie usporiadať do jedného celku s určitou logickou postupnosťou. Zdroje informácií sme nachádzali zväčša na internete v podobe internetových publikácií, e-kníh a zverejnených článkov. Analyzovali sme význam slova prieskum ako aj jeho významnú úlohu a použiteľnosť v dnešnom internetovom svete. Vymenovali sme rôzne spôsoby získavania dát pomocou prieskumov a klasifikovali rozličné typy otázok, ktoré sa v prieskumoch zvyknú vyskytovať. Niektoré z nich sme metódou komparácie porovnávali vymenovaním ich výhod a nevýhod.

Aby sme splnili zadanie bakalárskej práce, ktorým je vytvorenie webovej aplikácie pre flexibilné hlasovanie, využili sme syntézu poznatkov nadobudnutých za posledné roky štúdia a aplikovali ich.

V praktickej časti bakalárskej práce si najskôr ujasníme požiadavky na webovú aplikáciu, vysvetlíme princíp jej fungovania a pokúsime sa ju aplikovať na konkrétny prieskum. Získané dáta z tohto prieskumu budeme následne analyzovať za pomoci matematických a štatistických metód. Výsledky prieskumu sa budeme snažiť interpretovať a vytvoríme jeho závery.

## 3 Výsledky práce a diskusia

V záverečnej kapitole tejto bakalárskej práce opíšeme náš návrh riešenia pre vytvorenie webovej aplikácie, ktorá slúži ako elektronická forma prieskumu a umožňuje flexibilné hlasovanie. Túto aplikáciu zároveň použijeme v praxi a získané odpovede budeme spracovávať štatistickými metódami, aby sme získali prehľad o mienke respondentov o kladených otázkach.

### 3.1 Aplikácie pre flexibilné prieskumy a hlasovanie

Na uskutočnenie prieskumov s využitím binárneho spôsobu hlasovania má slúžiť webová aplikácia. Využitie webového rozhrania (webový prehliadač) a webového servera s podporou SQL a PHP rieši nezávislosť na hardvérovej a softvérovej platforme, ktorú používateľ využíva.

#### 3.1.1 Požiadavky na aplikáciu

- jednoduché a zrozumiteľné užívateľské rozhranie,
- jednoduché používanie,
- zaznamenanie odpovede používateľa na jednu alebo viaceré otázky,
- riadenie prístupu a zamedzenie viacnásobného hlasovania pre účely bakalárskej práce nie je potrebné (tieto vlastnosti je možné dodatočne implementovať),
- možnosť exportu dát a možnosť analýzy výsledkov hlasovania prostredníctvom štandardných nástrojov (MS Excel).

#### 3.1.2 Návrh riešenia

Z hľadiska návrhu riešenia ide o zobrazenie a spracovanie jednoduchého formulára vo webovom prehliadači, ktorý obsahuje jednu, alebo viac otázok. Vstupom formulára nie sú textové polia, ale iba bežce, prostredníctvom ktorých respondent nastaví hodnotu svojej odpovede pre každú otázku samostatne. Interval odpovede pritom môže byť rôzny, napr. Nie/Áno, Nesúhlasím/Súhlasím, 0% - 100%, atď. Z hľadiska spracovania však ide o hodnotu z nejakého číselného intervalu. Z dôvodu jednoduchosti spracovania a zrozumiteľnosti je v tomto prípade použitý interval 0-100 (%). Inicializácia formulára pri jeho načítaní do

webového prehliadača zaistí nastavenie všetkých hodnôt odpovedí na predvolenú hodnotu 50%.

Po nastavení preferovanej odpovede na všetky otázky v prieskume a stlačení tlačidla „Odoslať“ sa hodnoty z formulára zapíšu do databázy a užívateľ dostane informáciu o úspechu, resp. neúspechu spracovania jeho hlasovania.

### *3.1.3 Architektúra riešenia*

Architektúra je typu klient/server, kde strana servera generuje web stránku a spracováva výsledky hlasovania. Klient zaist'uje grafickú prezentáciu stránky a interakciu s používateľom.

Na základe uvedených požiadaviek boli na implementáciu zvolené voľne dostupné nástroje a to na strane servera:

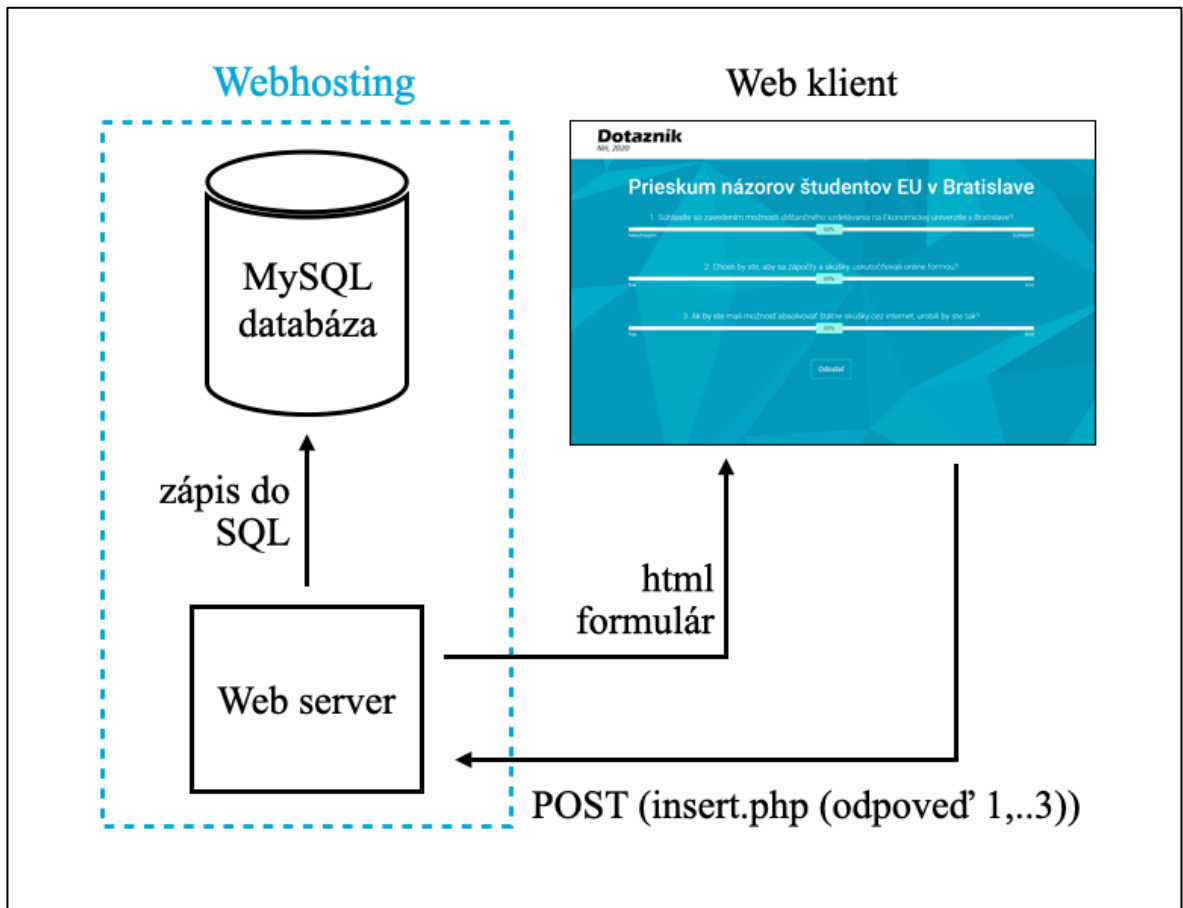
- Verejný web hosting ([www.000webhost.com](http://www.000webhost.com)) na zaistenie verejnej dostupnosti hlasovania. Výhodou uvedeného web hostingu je, že ponúka zadarmo základný užívateľský balík už s databázovou podporou.
- Technológia PHP ktorej výhodou jej jednoduchá syntax pre spoluprácu s relačnými databázami (v tomto prípade MySQL).
- Databázová platforma MySQL – relačná databáza s dokumentovaným a jednoduchým prístupom prostredníctvom PHP.

Na strane klienta:

- html dokument s podporou Javascript,
- Javascript knižnica jQuery UI (user interface), ktorá má pripravené nástroje na prácu s dokumentami a formulármi a obsahuje vhodné komponenty; z tejto knižnice je použitý komponent „Slider“ – bežec,
- voľne dostupná CSS šablóna „portefeuille“ (<https://www.free-css.com/free-css-templates/page234/portefeueill>), ktorá tvorí dizajnový rámec stránky.

### *3.1.4 Prepojenie častí architektúry*

Vzájomná interakcia jednotlivých častí riešenia je zobrazená na obrázku 12.



Obrázok 13: Prepojenie častí architektúry

Zdroj: vlastné spracovanie

Na webovom servery je uložená nasledovná adresárová štruktúra:

```

index.php
insert.php
├── bootstrap
│   ├── css
│   │   └── bootstrap.css
│   └── js
│       └── bootstrap.min.js
├── css
│   ├── jquery-ui.css
│   └── theme.css
├── images
│   ├── dotaznik.png
│   └── header
│       └── headerbg.jpg
└── scripts
    ├── jquery-1.12.4.min.js
    └── jquery-ui.min.js

```

Obrázok 14: Adresárová štruktúra

Zdroj: vlastné spracovanie

- index.php – stránka, ktorá sa zobrazí po pripojení na web server
- insert.php – obsluha SQL databázy
- zložka „bootstrap“ – tento open-source framework využíva použitá šablóna „portefeuille“
- zložka „css“ – knižnica jQuery UI (CSS časť), theme.css je súčasť použitej šablóny „portefeuille“.
- zložka „images“ – obrázky vo formáte .jpg použité v aplikácii
- zložka „scripts“ – javascript časti knižnice jQuery

### 3.1.5 Spolupráca častí architektúry

Po zadaní adresy web stránky (<http://btsurvey.000webhostapp.com>) do web prehliadača sa zobrazí hlavný súbor webu – index.php, ktorý obsahuje formulár:

**Dotazník**  
NH, 2020

## Prieskum názorov študentov EU v Bratislave

1. Súhlasíte so zavedením možnosti dištančného vzdelávania na Ekonomickej univerzite v Bratislave?

Nesúhlasím 50% Súhlasím

2. Chceli by ste, aby sa zápochty a skúšky uskutočňovali online formou?

Nie 50% Ano

3. Ak by ste mali možnosť absolvovať štátne skúšky cez internet, urobili by ste tak?

Nie 50% Ano

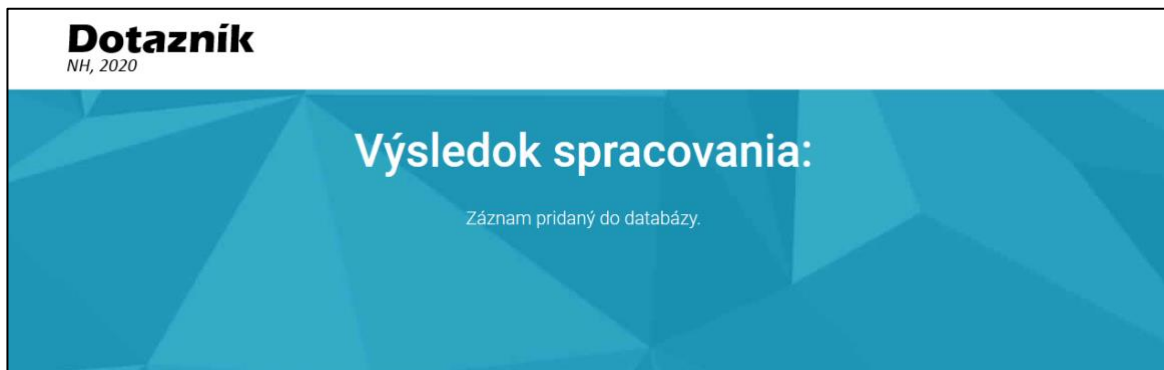
Odoslať

Obrázok 15: Zobrazenie webovej stránky

Zdroj: vlastné spracovanie

Užívateľ (respondent) zadá svoje odpovede, čiže nastaví jednotlivé bežce prislúchajúce k otázkam na vybranú pozíciu. Zadané hodnoty hlasovania sú uchovávané v premenných (answer1, answer2, answer3). Po nastavení hodnôt užívateľ odošle formulár tlačidlom „Odoslať“ v dolnej časti obrazovky. Stlačenie tlačidla spôsobí odoslanie vstupov formulára

(hodnôt premenných answer1, answer2 a answer3) metódou POST a vykonaním akcie insert.php (<form action="insert.php" method="post"...>). PHP script insert.php sa pripojí na MySQL databázu "id13641439\_dotaznik", tabuľku "vysledky" a uloží hodnoty answer1, answer2 a answer3 do databázy. Samozrejmosťou je ošetrovanie chybových stavov, tzn. neúspešné pripojenie sa na databázu alebo neúspešné uloženie dát. O úspechu, prípadne neúspechu uloženia dát je užívateľ informovaný:



Obrázok 16: Informácia o výsledku spracovania

Zdroj: vlastné spracovanie

### 3.1.6 Popis jednotlivých častí kódu

Zdrojový kód riešenia sa skladá z 2 súborov:

- index.php
- insert.php

Tento opíšeme v nasledujúcich riadkoch. Ostatné súbory uložené na web serveri sú použité bez modifikácie, tak ako boli stiahnuté z webových stránok poskytovateľov.

#### **index.php**

*Hlavička <head>*

- názov stránky – zobrazuje sa v hlavičke prehliadača
- prilinkovanie potrebných knižníc - jQuery, použitá šablóna „portefeuille“

```
<title>Prieskum názorov študentov EU v Bratislave</title>  
<meta http-equiv="content-type" content="text/html;  
charset=windows-1250">
```

```

<!-- jQuery Slider CSS -->
<link rel="stylesheet" href="css/jquery-ui.css">

<!-- Potrebne javascript kniznice pre slider -->
<script src="scripts/jquery-1.12.4.min.js"></scripts>
<script src="scripts/jquery-ui.min.js"></scripts>

<!-- CSS Template, Free: https://www.free-css.com/free-css-
templates/page234/portefeuille -->
<!-- Iba potrebne veci... -->
<link type="text/css" href="bootstrap/css/bootstrap.css"
rel='stylesheet'>
<link
href='http://fonts.googleapis.com/css?family=Roboto:400,
400italic,700,700italic,500italic,500,300italic,300'
rel='stylesheet' type='text/css'>
<link type="text/css" href="css/theme.css" rel="stylesheet">

```

- modifikácia predvolených vlastností bežca z knižnice jQuery, tak aby vyhovoval dizajnu stránky: zmena farby bežca, veľkosti, odsadenia a pod.
- modifikácia farby pozadia prehliadača – svetlo šedá.

```

<!-- Modifikacia stylu slidera, farby pozadia prehliadaca --
>
<style>
.slider-style {
width: 5em !important;
height: 2em !important;
top: 50% !important;
margin-top: -1em;
margin-left: -2.5em !important;
text-align: center;
line-height: 2em;
}
.ui-widget-content .ui-state-default{
background: #aaf2e9;
border: black;
}

body {
background-color: lightgray;
}
</style>

```

Javascript, ktorý:

- inicializuje bežec – metóda „create“,
- reaguje na zmenu hodnoty bežca – metóda „event“ – po zmene hodnoty sa zmení hodnota zobrazená na bežci a zmení sa tiež hodnota premennej answer1, answer2, answer3.

Ako je zrejmé, jQuery trasuje dokument, vyhľadáva najskôr element triedy „ui-slider-handle“ prislúchajúci práve menenému bežcovi:

```
$(this).find('.ui-slider-handle').text( ui.value + "%")
```

zmení text v bežcovi na aktuálnu zmenenú hodnotu a pridá znak %.

Potom vyhľadá element „input“:

```
$(this).find('input').val(ui.value);
```

a zmení hodnotu elementu, na aktuálnu. Táto hodnota sa potom využije počas spracovania prostredníctvom inset.php, kde sa hodnota vstupu odovzdá prostredníctvom mena vstupu (answer1, answer2, answer3) ako premenná (answer1, answer2, answer3).

- nastaví sa rozsah bežca (1..100) a predvolená hodnota (50)

```
<!-- Inicializacia slidera -->
<script>
$( function() {
$( ".slider" ).slider({
create: function() {
$(this).find('.ui-slider-handle').text( $( this ).slider(
"value" ) + "%");
},

//reakcia na zmenu hodnoty slideru
slide: function( event, ui ) {
//aktualizacia textu slidera na zaklade aktualnej hodnoty
//slider.najdiSvojText.vpisHodnotu+pridajZnakPercenta
$(this).find('.ui-slider-handle').text( ui.value + "%");
//slider.najdiVstupFormulara.vpisHodnotu
//aktualizacia hodnoty slidera vo formulari
$(this).find('input').val(ui.value);
},

// nastavenie rozsahu slidera + velkosti kroku +
pociatocnej hodnoty
min: 1,
```

```

max: 100,
step: 1,
value: 50,
});
});
</script>

```

### Telo <body>

- vytvorí sa záhlavie stránky prostredníctvom štýlu definovaného v šablóne (v tomto prípade obsahuje iba obrázok „dotaznik.jpg“)
- vypíše sa názov prieskumu „Prieskum názorov študentov EU v Bratislave“

```

<!-- Stranka - prebrate z free template -->
<body>
  <header class="header" id="jump">
    <nav class="navbar navbar-default navbar-fixed-top"
role="navigation">
      <div class="container">
        <div class="navbar-header">
          <a class="navbar-brand" href="#"></a>
        </div>
      </div>
    </nav>
  </header>

  <div class="section type-1 small splash">
    <div class="container">
      <div class="section-headlines">
        <h1></h1>
        <h1>Prieskum názorov študentov EU v Bratislave</h1>
      </div>
    </div>
  </div>

```

- vytvorí sa formulár s otázkami

Ďalšie otázky je možné vložiť nasledovnými krokmi:

1. skopírovať časť tvoriacu otázku: od začiatku <!-- Otazka 1--> <div> až po koniec príslušného tagu </div>
2. modifikovať text otázky v skopírovanej časti na nový
3. zmeniť meno vstupu: <input type="text" name="answerXY " value="50" hidden/>
4. modifikovať štruktúru databázy – zmena počtu odpovedí
5. modifikovať súbor insert.php tak, aby sa uložili všetky odpovede

```

        <!-- Formular, ktorý sa odosiela do insert.php - zapis
do SQL -->

        <form action="insert.php" method="post" style= margin-
left:
80px;margin-right: 80px;">

        <!-- Otazka 1 -->
        <div style="margin-bottom: 70px;">

            <!-- vykreslenie otazky -->
            <p style="font-size: 20px; color:white">1.Súhlasíte
so zavedením možnosti dištančného vzdelávania na Ekonomickej
univerzite v Bratislave? </p>

            <!-- vykreslenie slidera -->
            <div class="slider">
                <div class="ui-slider-handle slider-style"></div>
                <input type="text" name="answer1" value="50"
hidden/>
            </div>

            <!-- vykreslenie hranicnych hodnot -->
            <p>
                <span style="float:left;color:white">Nesúhlasím<
/span>
                <span style="float:right;color:white">Súhlasím<
/span>
            </p>
            </div>

        <!-- Otazka 2 -->
        <div style="margin-bottom: 70px;">

            <!-- vykreslenie otazky -->
            <p style="font-size: 20px; color:white"> 2.Chceli
by ste, aby sa zápochty a skúšky uskutočňovali online formou? </p>

            <!-- vykreslenie slidera -->
            <div class="slider">
                <div class="ui-slider-handle slider-style"></div>
                <input type="text" name="answer1" value="50"
hidden/>

```

```

        </div>

        <!-- vykreslenie hranicnych hodnot -->
        <p>
            <span style="float:left;color:white">Nie< /span>
            <span style="float:right;color:white">Ano< /span>
        </p>
    </div>

    <!-- Otazka 3 -->
    <div style="margin-bottom: 70px;">

        <!-- vykreslenie otazky -->
        <p style="font-size: 20px; color:white"> 3. Ak by
ste mali možnosť absolvovať štátne skúšky cez internet, urobili by
ste tak ? </p>

        <!-- vykreslenie slidera -->
        <div class="slider">
            <div class="ui-slider-handle slider-style"></div>
            <input type="text" name="answer1" value="50"
hidden/>
        </div>

        <!-- vykreslenie hranicnych hodnot -->
        <p>
            <span style="float:left;color:white">Nie< /span>
            <span style="float:right;color:white">Ano< /span>
        </p>
    </div>

```

- vytvorenie tlačidla „Odoslať“, po ktorého stlačení sa formulár odošle

```

        <!-- Odosli button -->
        <button id="button-send" class="btn btn-outline btn-
lg">Odoslať< /button >
    </form>
</p>
</div>
</div>
</div>
</body>
</html>

```

## insert.php

### Hlavička <head>

- názov stránky – zobrazuje sa v hlavičke prehliadača
- pralinkovanie potrebných knižníc - iba použitá šablóna „portefeuille“

```
<head>
<title>Výsledok spracovania</title>
<!-- CSS Template, Free: https://www.free-css.com/free-css-
templates/page234/portefeuille -->
<!-- Iba potrebne veci, aby to vyzeralo :-> -->
<link type="text/css" href="bootstrap/css/bootstrap.css" rel=
"stylesheet">
<link
href='http://fonts.googleapis.com/css?family=Roboto:400,400italic,
700,700italic,500 italic, 500, 300italic,300' rel='stylesheet'
type='text/css'>
<link type="text/css" href="css/theme.css" rel="stylesheet">
</head>
```

### Telo <body>

- vytvorí sa záhlavie stránky prostredníctvom štýlu definovaného v šablóne (v tomto prípade obsahuje iba obrázok „dotaznik.jpg“)
- vypíše sa výsledok spracovania „Výsledok spracovania:“

```
<!-- Stranka - prebrate z free template -->
<body>
<header class="header" id="jump">
<nav class="navbar navbar-default navbar-fixed-top"
role="navigation">
<div class="container">
<div class="navbar-header">
<a class="navbar-brand" href="#"></a>
</div>
</div>
</nav>
</header>
```

```

<div class="section type-1 small splash">
  <div class="container">
    <div class="section-headlines">
      <h1></h1>
      <h1>Výsledok spracovania:</h1>
      <p style="font-size: 20px; color:white">

```

## PHP časť

- pripojenie na databázu:
  1. Umiestnenie databázy – localhost – na rovnakom serveri ako je umiestnená webstránka (\$SERVER)
  2. Meno, Heslo (\$USER, \$PASSWORD)
  3. Meno databázy (\$DATABASE)
  4. Príkaz na spojenie s databázou
- odstránenie nepovolených znakov z hodnôt, ktoré sa získali z premennej \$\_REQUEST (globálna PHP premenná, ktorá sa používa na získanie hodnôt z HTML formulára).
- zápis do databázy – SQL príkaz: INSERT INTO výsledky...
- vypísanie výsledku databázovej operácie (úspešné/neúspešné)

```

<?php
  //pristupove parametre do databazy
  $SERVER = 'localhost';
  $USER = 'id13641439_user';
  $PASSWORD = 'QKS5axDEs-sdas2f';
  $DATABASE = 'id13641439_dotaznik';

  //spojenie s databazou
  $link = mysqli_connect ($SERVER,$USER,$PASSWORD,
$DATABASE);
  //kontrola spojenia
  if($link === false){
    die("CHYBA: Uloženie neúspešné. " .
mysqli_connect_error());
  }
  // odstranenie nepovolených
  $answer1 = mysqli_real_escape_string($link,
$_REQUEST['answer1']);

```

```

        $answer2 = mysqli_real_escape_string($link,
$_REQUEST['answer2']);
        $answer3 = mysqli_real_escape_string($link,
$_REQUEST['answer3']);

        //vytvorenie tabulky a vloženie dat

        $sql = "INSERT INTO vysledky (answer1, answer2, answer3)
VALUES ('$answer1', '$answer2', '$answer3')";

        if(mysqli_query($link, $sql)){
            echo "Záznam pridaný do databázy.";
        }else{
            echo "CHYBA: Uloženie neúspešné. " . mysqli_error($link
);
        }
?>

```

### 3.1.7 Podpora webových prehliadačov

Aplikácia bola úspešne otestovaná na:

Operačný systém MS Windows 7, MS Windows 10:

- Google Chrome, ver.
- Mozilla Firefox, ver.
- MS Internet Explorer, ver.
- MS Edge, ver.

Operačný systém OS macOS Catalina:

- Safari, ver.
- Google Chrome, ver.

Operačný systém iOS 9.3.6 (iPad2) a iOS 13.4.1:

- Safari, ver.9; Safari, ver. 13
- Dolphin Mobile Browser, ver. 10.0.3

### 3.2 Analýza výsledkov prieskumu

Vytvorenú aplikáciu pre flexibilné prieskumy a hlasovanie sme využili na konkrétny prieskum. Témou prieskumu bolo zavedenie dištančného vzdelávania na Ekonomickej univerzite v Bratislave a možnosť absolvovať zápočty, skúšky a štátne skúšky online formou. Respondentmi boli v tomto prípade študenti EU v Bratislave a pýtali sme sa ich tieto tri otázky:

1. *„Súhlasíte so zavedením možnosti dištančného vzdelávania na Ekonomickej univerzite v Bratislave?“*
2. *Chceli by ste, aby sa zápočty a skúšky uskutočňovali online formou?*
3. *Ak by ste mali možnosť absolvovať štátne skúšky cez internet, urobili by ste tak ?*

Ku každej otázke bola priradená škála s hodnotami 0-100(%), pričom tieto hraničné body boli označené aj slovne: SÚHLASÍM – NESÚHLASÍM alebo kombinácia ÁNO – NIE. Odpovede študentov reprezentované číselnými hodnotami sa nám uložili do databázy, z ktorej sme ich pre účely jednoduchej analýzy exportovali do tabuľkového programu MS Excel. Na vyhodnotenie jednotlivých otázok sme použili funkciu aritmetického priemeru, ktorú MS Excel ponúka. Výsledky prieskumu sú v zobrazené v tabuľke 1.

Priemerná hodnota odpovedí 1. otázky:	87,1
Priemerná hodnota odpovedí 2. otázky:	55,0
Priemerná hodnota odpovedí 3. otázky:	14,4

Tabuľka 1: Výsledky prieskumu

Ak je priemer hlasov k jednotlivým otázkam menší ako 50, znamená to, že študenti sú proti návrhu. Naopak ak je tento priemer väčší ako 50, znamená to, že súhlasia s návrhom.

Pri prvej otázke bola priemerná hodnota odpovedí 87,1. Môžeme tvrdiť, že táto hodnota sa blíži k hodnote 100 a to značí, že študenti by výrazne súhlasili so zavedením možnosti dištančného vzdelávania na EU v Bratislave.

Priemerom odpovedí pri druhej otázke bola hodnota 55,0. Túto hodnotu by sme mohli pochopiť ako kladnú odpoveď, pretože sa nachádza v intervale medzi 50 a 100. Avšak oproti predchádzajúcemu výsledku je táto hodnota podstatne ďalej od hodnoty 100. Môžeme dokonca tvrdiť, že sa skôr blíži k hodnote 50, čo by naznačovalo, že študenti nie sú rozhodní v otázke online zápočtov a skúšok. V takomto prípade by bolo možné zistiť ďalšími analýzami, či študenti naozaj odpovedali hodnotami okolo čísla 50, alebo či bola približne polovica z nich výrazne „za“ a druhá polovica výrazne „proti“ návrhu, čím by vznikol priemer 55,0.

Výslednou hodnotou odpovedí pri tretej otázke je číslo 14,4. Táto hodnota sa nachádza v intervale medzi 0 a 50 a môžeme o nej povedať, že sa blíži viac k nule. Študenti takýmto spôsobom vyjadrili, že ak by mali možnosť absolvovať štátne skúšky cez internet, neurobili by tak.

## Záver

Hlavným cieľom tejto práce bolo vytvoriť webovú aplikáciu pre flexibilné prieskumy a hlasovanie, súčasťou čoho bolo „otestovanie“ aplikácie na konkrétnom prieskume.

Na teoretickej úrovni sme si vysvetlili pojem prieskum, jeho formy a klasifikáciu prieskumových otázok. Rozobrali sme širokú využiteľnosť prieskumov vo svete a načrtli flexibilnejšie riešenia pre niektoré typy otázok. Venovali sme sa tiež teórií fuzzy množín a fuzzy logike.

Za výsledok môžeme považovať funkčnú webovú aplikáciu, ktorá zaznamenáva odpovede respondentov a ukladá ich do databázy. Vysvetlili sme prepojenie častí jej architektúry a tiež podrobne opísali kód. Následne sme aplikáciu použili na konkrétny prieskum a získané odpovede respondentov sme vyhodnocovali štatistickými metódami. Jednoduchým spôsobom sme výsledky prieskumu interpretovali a navrhli spôsoby ešte podrobnejšej analýzy.

## Bibliografia

- [1] **Oxford University Press.** Oxford Learner's Dictionary. *oxfordlearnersdictionaries.com*. [Online] 2020. Dostupné na: <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/academic/survey1>.
- [2] **Slovenská asociácia výskumných agentúr.** Slovník pojmov výskumu verejnej mienky. *sava.sk*. [Online] 2020. Dostupné na: <https://sava.sk/vzdelavanie/pojmy/>.
- [3] **GAVORA, Peter a kol.** Elektronická učebnica pedagogického výskumu. *e-metodologia.fedu.uniba.sk*. [Online] Bratislava : Univerzita Komenského, 2010. Dostupné na: <http://www.e-metodologia.fedu.uniba.sk/index.php/kapitoly/vyskumny-subor/rozsah-vyberoveho-suboru.php?id=i8p7>. ISBN 978–80–223–2951–4.
- [4] **QuestionPro Survey Software.** Survey Research: Definition, Examples and Methods. *question.com*. [Online] Dostupné na: <https://www.questionpro.com/article/survey-research.html>.
- [5] **Key Advantage s.r.o.** Marketingový slovník. *key-advantage.cz*. [Online] 2020. Dostupné na: <https://www.key-advantage.cz/capi/>.
- [6] **Explorable.com.** Telephone Survey. *explorable.com*. [Online] 2020. Dostupné na: <https://explorable.com/telephone-survey>.
- [7] **Key Advantage s.r.o.** Marketingový slovník. *key-advantage.com*. [Online] 2020. Dostupné na: <https://www.key-advantage.cz/cati/>.
- [8] **Snap Surveys Ltd.** Paper Surveys: Alive and Well! *snapsurveys.com*. [Online] Dostupné na: <https://www.snapsurveys.com/blog/paper-surveys-alive/>.
- [9] **SMATANA, Jan.** Spracovanie dát z dotazníkov. *smartvia.sk*. [Online] SmartVia s.r.o., 10. Január 2013. Dostupné na: <http://smartvia.sk/spracovanie-dat-z-dotaznikov/>.
- [10] **SMATANA, Jan.** Techniky získavania údajov. *smartvia.sk*. [Online] SmartVia s.r.o., 8. Január 2013. Dostupné na: <http://smartvia.sk/techniky-ziskavania-udajov/>.

- [11] **GAVORA, Peter a kol.** Elektronická učebnica pedagogického výskumu. *e-metodologia.fedu.uniba.sk*. [Online] Bratislava : Univerzita Komenského, 2010. Dostupné na: <http://www.e-metodologia.fedu.uniba.sk/index.php/kapitoly/dotaznik/elektronicky-dotaznik.php?id=i12p7>. ISBN 978–80–223–2951–4.
- [12] **Google Inc.** More ways to build and share Google Forms. *gsuiteupdates.googleblog.com*. [Online] 29. September 2014. Dostupné na: <https://gsuiteupdates.googleblog.com/2014/09/more-ways-to-build-and-share-google.html>.
- [13] **Wesline, s.r.o.** Dotazník, otvorené otázky, uzavreté otázky, škálovanie. *encyklopediapoznania.sk*. [Online] Dostupné na: <https://encyklopediapoznania.sk/clanok/5628/dotaznik-otvorene-otazky-uzavrete-otazky-skalovanie>.
- [14] —. The Binary Choice and How To Deal With It. *winatbinaryoptions.com*. [Online] 2019. Dostupné na: <https://winatbinaryoptions.com/the-binary-choice-and-how-to-deal-with-it/>.
- [15] **HUDEEC, Miroslav.** Possibilities for Linguistic Summaries in Cognitive Cities. [ed.] Edy Portmann, a iní. *Designing Cognitive Cities*. 1. s.l. : Springer International Publishing, 2019, 266 s.
- [16] **Cambridge University Press.** Cambridge Dictionary. *dictionary.cambridge.org*. [Online] 2020. Dostupné na: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/referendum>.
- [17] **Ministerstvo vnútra SR.** Referendum. *minv.sk*. [Online] 27. August 2014. Dostupné na: <http://www.minv.sk/?referendum>.
- [18] **McLEOD, S. A.** Likert scale. *Symply Psychology - simplypsychology.com*. [Online] 3. August 2019. Dostupné na: <https://www.simplypsychology.org/likert-scale.html>.
- [19] —. Čo je Smart City. *smartcity.gov.sk*. [Online] 4. Júl 2019. Dostupné na: <https://www.smartcity.gov.sk/co-je-smart-city/index.html>.
- [20] **HUDEEC, Miroslav.** *Fuzzy logika pre hospodársku informatiku*. Bratislava : Vydavateľstvo EKONÓM, 2015. s. 218. ISBN 978-80-225-4100-8.

[21] **ŽITNIAK, Juraj.** Reprezentácia neurčitých poznatkov a Fuzzy množiny.  
*www2.fiit.stuba.sk.* [Online] 2003. Dostupné na:  
<http://www2.fiit.stuba.sk/~kapustik/ZS/Clanky0304/zitniak/JZ.htm>.