

SEMESTRÁLNA PRÁCA 2

Údajové štruktúry

Tomáš Illo



2016

Obsah

<i>Zadanie semestrálnej práce</i>	<i>4</i>
<i>Použitie údajových štruktúr</i>	<i>5</i>
<i>Tabuľka</i>	<i>5</i>
<i>Sekvenčná tabuľka.....</i>	<i>5</i>
<i>TableUnsorted.....</i>	<i>6</i>
<i>SortableTable</i>	<i>6</i>
<i>TableSorted</i>	<i>6</i>
<i>Heap Sort</i>	<i>7</i>
<i>Metóda Heap Sort</i>	<i>8</i>
<i>Zložitosť jednotlivých metód</i>	<i>9</i>
<i>Dôležité triedy</i>	<i>10</i>
<i>Aplikácia</i>	<i>10</i>
<i>Strana</i>	<i>11</i>
<i>Kandidat</i>	<i>12</i>
<i>Okres</i>	<i>12</i>
<i>Okrsok</i>	<i>13</i>

<i>Vysledok</i>	14
<i>Diagram tried</i>	15
<i>Používateľská príručka</i>	15

Zadanie semestrálnej práce

Vytvorte aplikáciu pre hromadné spracovanie a analýzu výsledkov volieb do NR SR 2016. Súbor obsahujúce dáta pre potreby tejto práce stiahnete vo formáte xlsxl priamo na stránke štatistického úradu: <http://volby.statistics.sk/nrsr/nrsr2016/sk/download.html>. Formát a názov súborov je možné ľubovoľne upraviť, dáta však musia ostať zachované!

Vytvorená aplikácia musí podporovať nasledujúcu funkčnosť:

1. Vyhľadanie politickej strany a zobrazenie štatistík o nej:
 - Celkový volebný výsledok (počet percent odovzdaných hlasov z celkového počtu platných hlasov)
 - Okres a kraj (pozor, nemusí to byť kraj, do ktorého patrí okres), v ktorom strana dosiahla najlepší a najhorší volebný výsledok (vrátane uvedenia týchto výsledkov pre okres a kraj).
2. Vyhľadanie okresu na základe jeho názvu a vypísanie štatistík o ňom:
 - Príslušnosť do volebného obvodu.
 - Abecedný výpis všetkých okrskov v danom okrese.
 - Pre každý okrskok vypísané politické strany v poradí podľa ich relatívneho volebného výsledku (teda koľko percent platných hlasov strana získala) v tomto okrsku (tento volebný výsledok pre každú stranu aj uveďte).
3. Zoradenie okrskov daného okresu (umožnite zoradiť aj všetky okrsky bez ohľadu na príslušnosť k okresu) podľa:
 - Počtu zapísaných voličov.
 - Relatívneho výsledku danej politickej strany.
 - Absolútneho výsledku danej politickej strany (teda aký počet, nie percentá, platných hlasov strana získala v okrsku).
 - Počtu preferenčných hlasov, ktorý dostali spolu všetci členovia zvolenej politickej strany
4. Zoradenie kandidátov zvolenej politickej strany podľa:
 - Abecedného poradia (podľa priezviska a mena), pričom ku každému kandidátovi uveďte okrskok, kde získal najviac preferenčných krúžkov.
 - Bonus: Získaného počtu prednostných hlasov vo zvolenom okrese (umožnite zoradiť kandidátov aj podľa počtu preferenčných hlasov získaných na celom Slovensku).

Použitie údajových štruktúr

Tabuľka

Axiomatická sémantika

(T – tabuľka; p – prvok; k, j – kľúče)

1. Vytvor – vráti tabuľku.
2. $\text{Nájdí}(k, \text{Vlož}(k, p, T)) = p$.
3. $\text{Nájdí}(k, \text{Vlož}(j, p, T)) = \text{Nájdí}(k, T)$; ak $k \neq j$.
4. $\text{Zruš}(k, \text{Vytvor}) = \text{Vytvor}$.
5. $\text{Zruš}(k, \text{Vlož}(k, p, T)) = \text{Zruš}(k, T)$.
6. $\text{Zruš}(k, \text{Vlož}(j, p, T)) = \text{Vlož}(j, p, \text{Zruš}(k, T))$; ak $k \neq j$.
7. $\text{Nájdí}(k, \text{Vytvor}) = \text{zlyhanie (výnimka)}$.

Kľúč

- Každý prvok tabuľky je charakterizovaný unikátnym kľúčom
- Kľúč môže byť:
 - Prirodzený - niektorý z atribútov prvku tabuľky má vlastnosť (unikátnosť) kľúča.
 - Umelý – kľúč tvorí umelo definovaný atribút.

Sekvenčná tabuľka

- Tabuľka implementovaná poľom.
- Môže byť:
 - **Neutriedená** (prvky v poli nie sú utriedené).
 - Vhodná, ak nepotrebujem často hľadať konkrétny prvok.
 - **Utriedená** (prvky v poli sú utriedené podľa daného kľúča).
 - Hodí sa ak iba zriedkavo potrebujem vkladať, alebo mazať nejaký jej prvok.

index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
kľúč	01028	01025	02013	01078	01022	01043	02041	02059	02022	02037
dáta	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J

index	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
klúč	01022	01025	01028	01043	01078	02013	02022	02037	02041	02059
dáta	E	B	A	F	D	C	I	J	G	H

Vlož prvok(↓ Klúč, ↓ Prvok)

- Neutriedená tabuľka – na koniec poľa.
- Utriedená tabuľka – vložiť na správne miesto a posunúť potrebné prvky.
- Zvýšenie platného počtu prvkov.

Zruš(↓ Klúč)

- Neutriedená tabuľka – výmena prvku s daným kľúčom s posledným prvkom.
- Utriedená tabuľka – posun prvkov poľa (od prvku s daným kľúčom) o 1 doľava (prepísanie mazaného prvku).
- Zníženie platného počtu prvkov.

Nájdí(↓ Klúč): ↑ Prvok

- Neutriedená tabuľka – sekvenčné prehľadávanie (od prvého po posledný prvok).
- Utriedená tabuľka – prehľadávanie **bisekciou** (polenie intervalov, interpolačné vyhľadávanie).

TableUnsorted

Neutriedená tabuľka. Vyhľadávanie v tabuľke je $O(N)$. Konkrétne TableUnsorted som vo svojom riešení nepoužil naopak som často použil jej potomka, SortableTable (utriediteľná tabuľka).

SortableTable

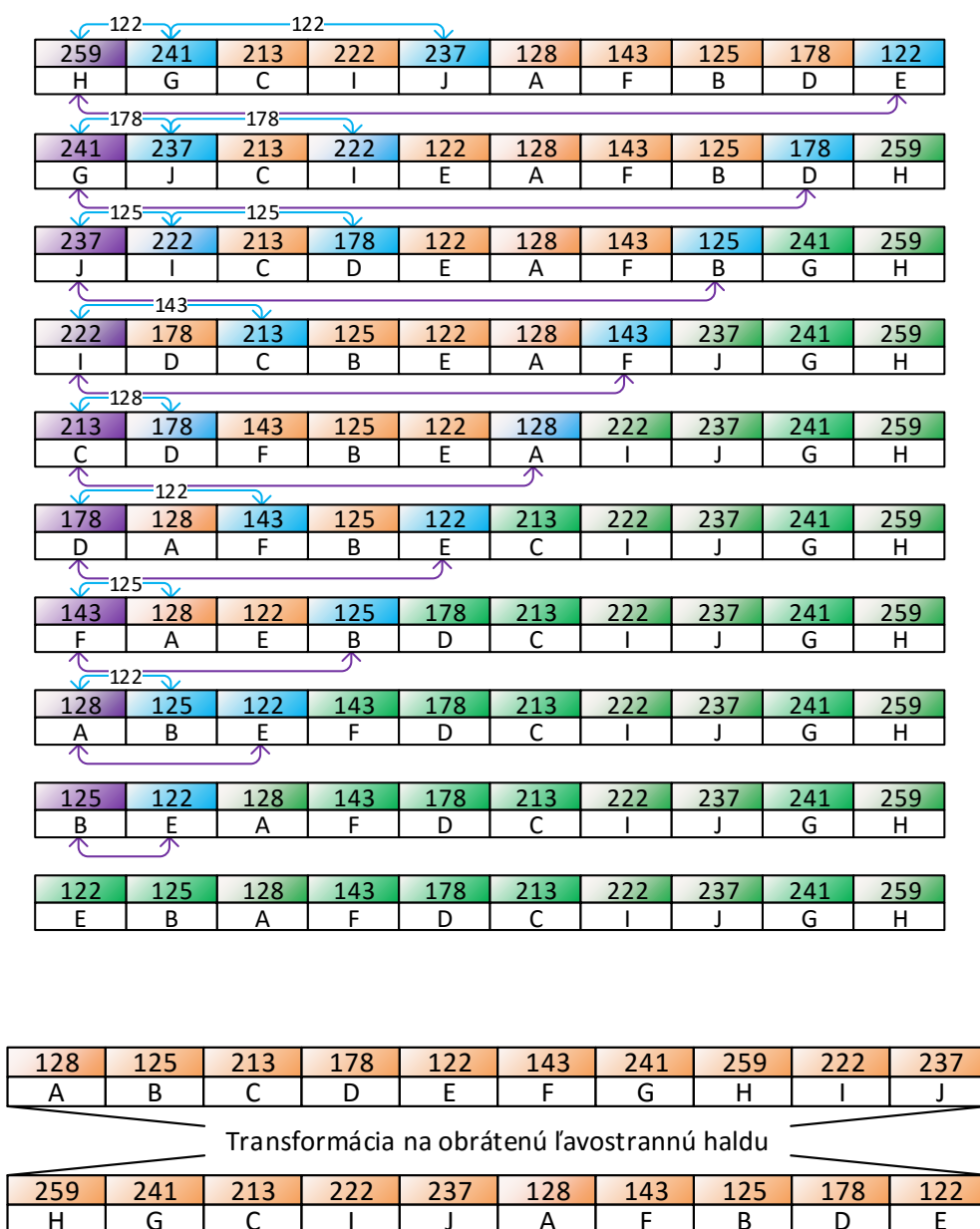
Neutriedenú utriediteľnú tabuľku používam pri okrskoch, stranách a kandidátoch, pretože jednotlivé tabuľky potrebujem triediť podľa potrebného kritéria až keď sa ich chystám použiť v riešení. Je vhodná pre menšie tabuľky.

TableSorted

Utriedená tabuľka. Jej výhodou je keďže je utriedená, že pri vyhľadávaní je možné použiť bisekciu. Z toho vyplýva, že nájdenie nejakého prvku je možné v najhoršom prípade v priebehu $\log_2(N)$ krokov. Do aplikácie sa mi perfektne hodila pri načítaní súborov, alebo ak som potreboval pristupovať ku konkrétnemu prvku danej tabuľky. Nevýhodou bolo trochu pomalšie vkladanie údajov do tabuľky, keďže sa prvky v nej musia postupne ukladať do správneho poradia.

Heap Sort

- Pracuje ako SelectSort, avšak zlepšuje výber prvku s najmenšou hodnotou kľúča.
- Najskôr sa kľúče v tabuľke usporiadajú tak, aby tvorili obrátenú ľavostrannú haldu (neusporiadaná časť tabuľky).
- Vybratie prvku z neutriedenej („haldovej“) časti môže spôsobiť jej reorganizáciu (podobne ako v halde).



Metóda Heap Sort

Metóda HeapSort

```

definuj premennú výmena;
// postavenie haldy
Pre i od 1 do počet prvkov - 1, i++
    aktuálny := i;
    Rob
        výmena := false;
        otec := (aktuálny - 1) div 2;
        Ak (aktuálny > 0) ∧ (Kľúč[aktuálny] > Kľúč[otec]) tak
            Vymeň (aktuálny, otec);
            aktuálny := otec;
            výmena := true;
    Pokiaľ (výmena)
// vyberanie z haldy
Pre i od počet prvkov - 1 do 1, i-- // OPAČNÝ CYKLUS!!!
    Vymeň (0, i);
    aktuálny := 0;
    Rob
        výmena := false;
        ľavý := aktuálny * 2 + 1;
        pravý := aktuálny * 2 + 2;
        Ak (ľavý < i) ∧ (pravý < i) tak
            max := Kľúč[ľavý] > Kľúč[pravý] ? ľavý : pravý;
        inak
            max := ľavý < i ? ľavý : pravý;
        Ak (max < i) ∧ (Kľúč[max] > Kľúč[aktuálny]) tak
            Vymeň (max, aktuálny);
            aktuálny := max;
            výmena := true;
    Pokiaľ (výmena)
Koniec

```

Zložitosť jednotlivých metód

Vyhľadanie politickej strany a zobrazenie štatistík o nej: $O(n + \log_2 n)$

Vyhľadanie okresu na základe jeho názvu a vypísanie štatistík o ňom: $O(n^2 * \log_2 n)$: $O(n^2 * \log_2 n)$

Zoradenie okrskov daného okresu:

- Pre určitý okres:
 - Podľa počtu zapísaných voličov: $O(n * \log_2 n)$
 - Podľa relatívneho výsledku danej politickej strany: $O(n * \log_2 n)$
 - Podľa absolútneho výsledku danej politickej strany: $O(n * \log_2 n)$
 - Podľa počtu preferenčných hlasov: $O(n * \log_2 n)$
- Pre všetky okresy:
 - Podľa počtu zapísaných voličov: $O(n * \log_2 n)$
 - Podľa relatívneho výsledku danej politickej strany: $O(n * \log_2 n)$
 - Podľa absolútneho výsledku danej politickej strany: $O(n * \log_2 n)$
 - Podľa počtu preferenčných hlasov: $O(n * \log_2 n)$

Dôležité triedy

Aplikácia

Hlavná trieda aplikácie. Po úspešnom načítaní komunikuje s užívateľom pomocou textového rozhrania.

Aplikácia
 Class

Fields

celkovaVolba_ : int

celkovyPocetHlasov_ : int

KRAJ_POZ : const int

OBVOD_POZ : const int

OKRES_POZ : const int

okresy_ : TableSorted<string, Okres*>*

okrsky_ : SortableTable<string, Okrsok*>*

OKRSOK_POZ : const int

strany_ : TableSorted<int, Strana*>*

Methods

~Aplikacia()

Aplikacia(const Aplikacia& dalsia)

Aplikacia(const Aplikacia& dalsia)

nacitajPreferenceHlasy() : void

nacitajSubory() : void

nacitajVysledkyPreOkrsky() : void

nacitajZapisanychVolicov() : void

operator=(const Aplikacia& dalsia) : Aplikacia&

poNacitani() : void

spusti() : int

volbaStranyAOkresu(int zorad) : void

volbaZoradeniaOkrsok(int zorad) : void

vyberOkres() : int

vyberZoradovanieOkres() : int

vyhladajOkres() : void

vypis(string zaciatok, string koniec) : string

vypisHlavicku() : void

vypisMenu() : void

vypisPolitickaStrana() : void

vypisZoznamPolStran() : void

zoradenieKandidatovStrany() : int

zoradOkrskyPrefHlasy(Strana* strana) : void

zoradOkrskyStranaAbsVysledok(Strana* strana) : void

zoradOkrskyStranaRelVysledok(Strana* strana) : void










zoradOkrskyZapVolici() : void

Strana





















Politická strana. Jediné miesto kde sú prístupný kandidáti. Spolu s aplikáciou je to jedna z dvoch komplexnejších tried v programe.

Strana
 Class

Fields

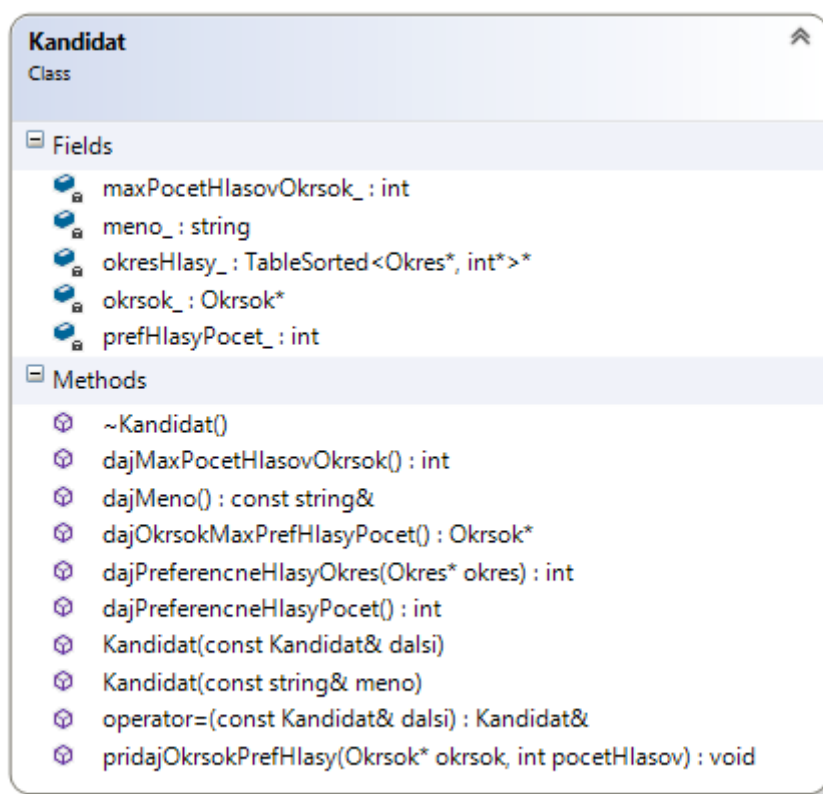
-  celkovyVysledok_ : double
-  hlasyStrany_ : int
-  kandidati_ : SortableTable<int, Kandidat*>*
-  kandidatiUtriedeny_ : TableSorted<int, Kandidat*>*
-  koniecKandidati_ : int
-  skratka_ : string
-  sucetVyslKraje_ : TableSorted<string, int*>*
-  sucetVyslOkresu_ : TableSorted<Okres*, int*>*
-  zaciatokKandidati_ : int

Methods

-  ~Strana()
-  dajCelkovyVysledok() : double
-  dajKoniecKandidati() : int
-  dajSkratku() : const string&
-  dajZaciatokKandidati() : int
-  najdiNajlepsiNajhorsikraj(string& najlepsi, string& najh...
-  najdiNajlepsiNajhorsiokres(Okres*& najlepsi, Okres*& ...
-  operator=(const Strana& dalsia) : Strana&
-  prelej() : void
-  pridajHlasyOkrsok(Okrsok* okrsok, int pocet) : void
-  pridajKandidatovyPrefHlasy(int index, Okrsok* okrsok, i...
-  Strana(const Strana& dalsia)
-  Strana(const Strana& dalsia)
-  vycisliCelkovyVysledok(int pocetVsetkychHlasov) : void
-  vypis(string zaciatok, string koniec) : string
-  vypisKandidatov(int vypis) : void
-  vypisStatistiku() : void
-  zoradKandidatovAbecedne() : void
-  zoradKandidatovOkresPref(Okres* okres) : void
-  zoradKandidatovSKPref() : void

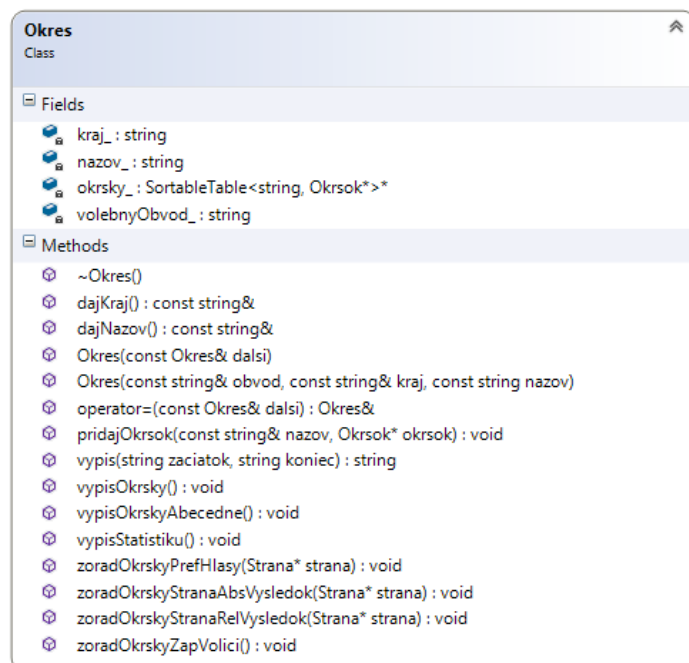
Kandidat

Táto trieda predstavuje kandidáta niektorej z politických strán. Jej účel je jednoduchý, držať informácie o kandidátoch



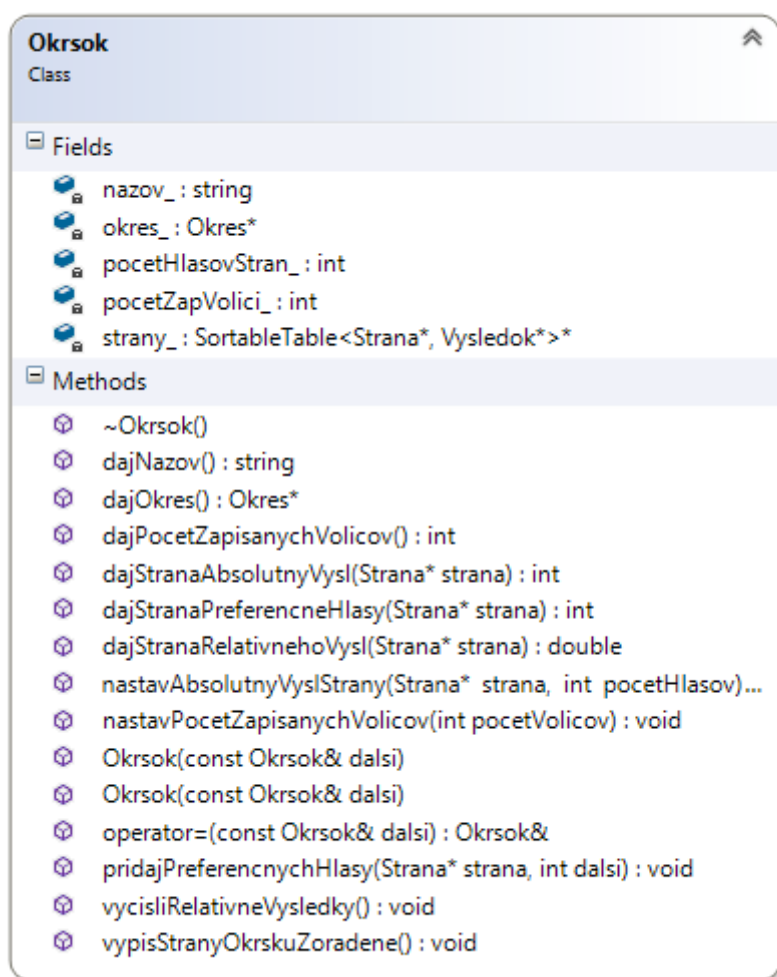
Okres

Vykonáva operácie nad svojimi okrskami. Jedna z jednoduchších tried.



Okr sok

Jej úlohou je kategorizovať jednotlivé hodnoty ktoré sú načítané zo súboru. Taktiež sa stará a výsledky požadovaných častí zo zadania.



Vysledok

Počíta a udržiava jednotlivé hodnoty o výsledku. Prislúcha práve jednému okrsku.

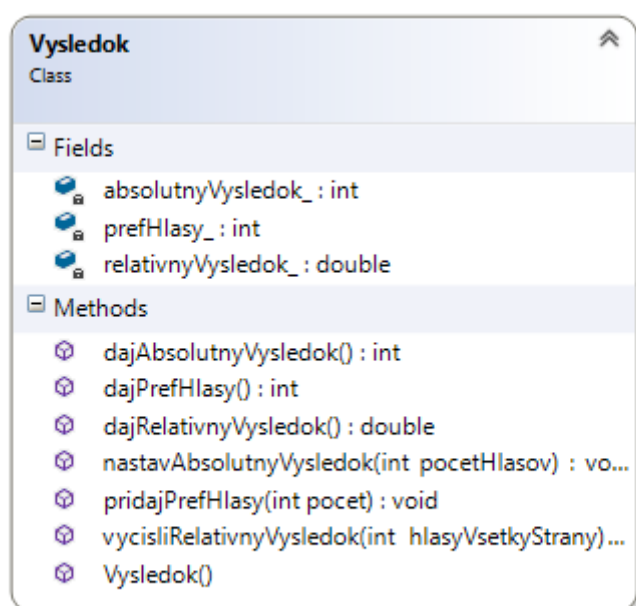
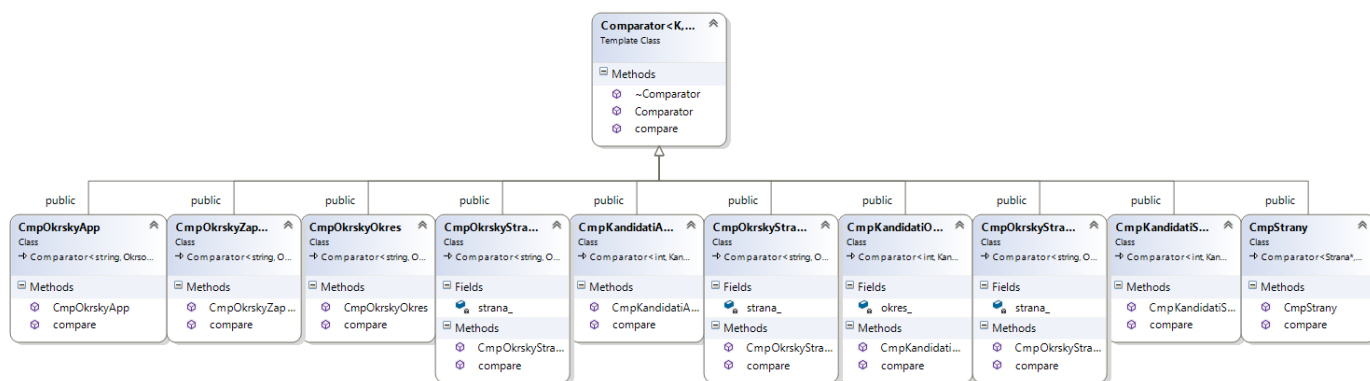
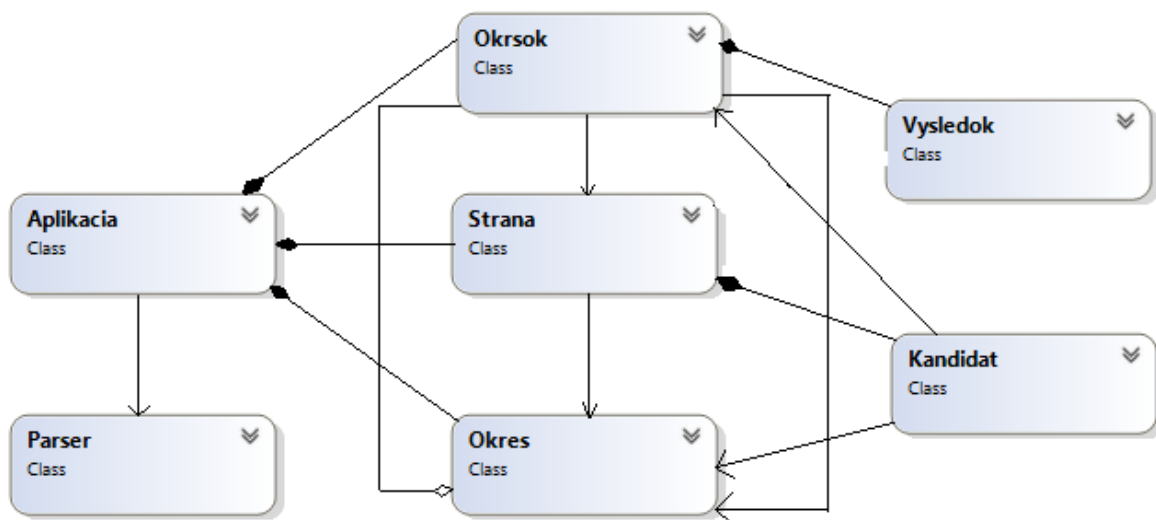


Diagram tried



Používateľská príručka

Aplikácii po spustení trvá načítanie dát zo súborov necelé 3 minúty.

```
-----
Spracovanie a analyza vysledkov volieb do NR SR 2016
Tomas Illo (5ZI02B)
-----

Nacitavanie vysledkov pre okrsky...
Nacitavanie vysledkov o zapisanych volicoch...
Nacitanie vysledkov pre kandidatov...
```

Po načítaní všetkých súborov sa vypíše hlavné meno. Požadované funkcie sú očíslované ako samotné zadanie semestrálnej práce.

```
MENU >>
[ 1 ] Vyhľadanie politickej strany
[ 2 ] Vyhľadanie okresu
[ 3 ] Zoradenie okrskou
[ 4 ] Zoradenie kandidatov
[ 5 ] Koniec
>>> _
```

Ak je menu zobrazené, program čaká na načítanie čísla požiadavky, ktorá sa má vykonať.

Po zvolení čísla požiadavky sa program správa nasledovne:

[1]

Vyhľadanie politickej strany a vypísanie štatistík o nej

```
Politická strana
-----
[ 1 ] TIP
[ 2 ] STRANA MODERNEHO SLOVENSKA (SMS)
[ 3 ] OBYCAJNI LUDIA a nezavisle osobnosti (OLANO - NOVA)
[ 4 ] DS - Ludo Kanik
[ 5 ] SANCA
[ 6 ] SME RODINA - Boris Kollar
[ 7 ] SZS
[ 8 ] KOALICIA SPOLOCNE ZA SLOVENSKO
[ 9 ] MKDA-MKDSZ
[ 10 ] VZDOR
[ 11 ] MOST - HID
[ 12 ] SNS
[ 13 ] Odvaha - Velka narodna a prorуска koalicia
[ 14 ] KSS
[ 15 ] SDKU-DS
[ 16 ] SMER-SD
[ 17 ] KDH
[ 18 ] SKOK!
[ 19 ] LS Nase Slovensko
[ 20 ] #SIET
[ 21 ] SMK-MKP
[ 22 ] PD
[ 23 ] SaS
Zadajte cislo politickej strany:
>>>
```

V tomto stave program čaká na zvolenie danej strany, o ktorej chcem zistiť informácie požadované v zadani z bodu 1.

Po zadání čísla politickej strany sa vypíše štatistika o vybranej strane. V tomto ukázkovom prípade sa jedná o stranu TIP.

```
>>> 1
Politická strana TIP
Statistika :
Celkový volebný výsledok : 0.723 %
Najlepší okres : Badin 01 756
Najhorší okres : Zahranicie 01 0
Najlepší kraj : Presovský kraj 3949
Najhorší kraj : Zahranicie 0
```

[2]

Vyhľadanie okresu na základe jeho názvu a vypísanie štatistík o ňom

```

Bana 01
Belejovce 01
Arđanovce 01
Backa 01
Adamovské Kochanovce 01
Biely Kostol 01
Abramova 01
Brezovica 01
Balog nad Iplom 01
Babie 01
Zahranicie 01
Brehy 01
Bartosova Lehotka 01
Bela 01
Beladice 01
Babina 01
Zadajte okres:
>>> _
```

Vypíše sa zoznam okresov, kvôli kontrole pri zadávaní, alebo ak by užívateľ nepoznal okresy a nemusel ich názvy hádať, prípadne hľadať v iných zdrojoch.

Po potvrdení okresu je výstup nasledovný.

SME RODINA - Boris Kollar	6.52 %
#SIET	10.3 %
SNS	10 %
OBYCAJNI LUDIA a nezavisle osobnosti (OLANO - NOVA)	15.5 %
SaS	21.9 %
SMER-SD	21.5 %

Zilina 78	

Politicke strany	
KOALICIA SPOLOCNE ZA SLOVENSKO	0.26 %
SDKU-DS	0 %
SKOK!	1.43 %
PD	0.651 %
SMK-MKP	0 %
MKDA-MKDSZ	0 %
VZDOR	0.26 %
DS - Ludo Kanik	0 %
STRANA MODERNEHO SLOVENSKA (SMS)	0.13 %
SANCA	0.26 %
TIP	0.521 %
Odvaha - Velka narodna a prorуска koalicia	0.26 %
KSS	0.391 %
SZS	1.17 %
KDH	4.69 %
MOST - HID	4.3 %
SME RODINA - Boris Kollar	3.65 %
LS Nase Slovensko	5.34 %
#SIET	6.38 %
SNS	10 %
OBYCAJNI LUDIA a nezavisle osobnosti (OLANO - NOVA)	15.6 %
SaS	19.4 %
SMER-SD	25.3 %

Zilina 79	

Politicke strany	
Odvaha - Velka narodna a prorуска koalicia	0 %
KOALICIA SPOLOCNE ZA SLOVENSKO	0 %
KSS	0 %
MKDA-MKDSZ	0 %
VZDOR	0 %
SZS	0 %
DS - Ludo Kanik	0 %
SDKU-DS	0 %

Je nutné poznamenať, že pri tomto obrázku a niektorých ostatných by bolo naozaj náročné a neprehľadné zobrazit' celé riešenie. Preto je na obrázku iba čiastočný výsledok požiadavky.

[3]

Zoradenie okrskov daného okresu alebo bez príslušnosti do nejakého okresu

```

Zoradenie okrskov
-----
[ 1 ] Podla poctu zapisanych volicov
[ 2 ] Podla relativneho vysledku danej politickej strany
[ 3 ] Podla absolutneho vysledku danej politickej strany
[ 4 ] Podla poctu preferencnych hlasov
>>> _

```

V tomto prípade máme na výber viac možností zoradenia. Ako príklad uvediem iba jedno z nich, nakoľko výsledok s líši iba v danom kritériu zorad'ovania. Naopak nutné je poznamenať, že po vybratí možnosti zorad'ovania sa nám objaví nasledovné menšie menu.

```

Volba vyhľadavania
-----
[ 1 ] Vyhľadanie bez okresu
[ 2 ] Vyhľadanie podľa okresu
>>>

```

Tu nám aplikácia dá na výber vyhľadávať podľa okresu alebo bez ohľadu na príslušnosť k nejakému okresu.

Ak si zvolíme možnosť 2, program nám dá na výber stranu a následne okres.

```

Politická strana
-----
[ 1 ] TIP
[ 2 ] STRANA MODERNEHO SLOVENSKA (SMS)
[ 3 ] OBYČAJNÍ LUDIA a nezávislé osobnosti (OLANO - NOVA)
[ 4 ] DS - Ludo Kanik
[ 5 ] SANCA
[ 6 ] SME RODINA - Boris Kollar
[ 7 ] SZS
[ 8 ] KOALICIA SPOLOCNE ZA SLOVENSKO
[ 9 ] MKDA-MKDSZ
[ 10 ] VZDOR
[ 11 ] MOST - HID
[ 12 ] SNS
[ 13 ] Odvaha - Veľká národná a proruská koalícia
[ 14 ] KSS
[ 15 ] SDKU-DS
[ 16 ] SMER-SD
[ 17 ] KDH
[ 18 ] SKOK!
[ 19 ] LS Naše Slovensko
[ 20 ] #SIET
[ 21 ] SMK-MKP
[ 22 ] PD
[ 23 ] SaS
Zadajte číslo politickej strany:
>>>

```

```

Bana 01
Belejovce 01
Ardanovce 01
Backa 01
Adamovské Kochanovce 01
Biely Kostol 01
Abramova 01
Brezovica 01
Balog nad Ipľom 01
Babie 01
Zahrančie 01
Brehy 01
Bartosova Lehotka 01
Bela 01
Beladice 01
Babina 01
Zadajte okres:
>>>

```

Časť výsledku pre okres Žilina.

Bela 02	4
Zilina 06	4
Zilina 78	4
Terchova 03	4
Zilina 61	4
Suja 01	4
Lietavska Lucka 01	4
Zilina 31	5
Divinka 01	5
Zilina 19	5
Terchova 02	5
Zilina 55	5
Zilina 46	5
Stranske 01	6
Zilina 38	6
Zilina 22	6
Rajec 01	6
Terchova 01	6
Zilina 57	6
Dlhe Pole 02	6
Rajecke Teplice 01	7
Zilina 47	7
Zilina 34	7
Konska 01	7
Zilina 33	7
Zilina 24	7
Zilina 25	10
Stranavy 01	11
Zilina 26	13

[4]

Zoradenie kandidátov zvolenej politickej strany

```
Zoradenie kandidátov
-----
[ 1 ] Podľa abecedy
[ 2 ] Podľa počtu preferovaných hlasov v okrese
[ 3 ] Podľa počtu preferovaných hlasov na Slovensku
>>>
```

V tomto prípade máme na výber z troch možností. Zoradiť kandidátov podľa abecedy, počtu preferenčných hlasov pre zadaný okres alebo pre celé Slovensko.

Zoradenie kandidátov podľa abecedy (časť riešenia)

Peter Božik	Lehota 01	21
Peter Brazda	Trencin 19	25
Peter Hasa	Piestany 21	3
Peter Kucharik	Kopčany 01	11
Peter Mintal	Visnove 02	8
Peter Pamula	Betliar 01	85
Peter Pitonak	Kezmarok 12	55
Peter Tapsak	Poprad 16	11
Peter Urbanec	Mocenok 03	30
Peter Zorvan	Pliesovce 02	54
Radovan Balaz	Banska Bystrica 44	78
Rastislav Kocka	Sverepec 01	9
Robert Jamroskovic	Gribov 01	19
Rudolf Urbanovic	Liptovska Kokava 01	120
Slavka Kramarova	Mostova 01	17
Slavomir Kupka	Salgovce 01	68
Stanislav Haramia	Malacky 03	18
Stanislav Kmec	Bytca 04	162
Stefan Paulov	Lehota 01	13
Stefan Rehak	Petrova Lehota 01	6
Stefan Zelnik	Petrovice 02	96
Tibor Bernatak	Raksa 01	68
Tibor Hanuliak	Brezany 01	38
Tibor Jancula	Stefanova 01	36
Tibor Toth	Filakovo 02	11
Tomas Cinkanic	Pritulany 01	24
Tomas Kucharik	Zaborie 01	61
Valter Retter	Smizany 04	78
Vincent Toth I	Sturovo 02	20
Vladimir Chovan	Trnava 11	21
Vladimir Fekiac	Kovacovce 01	38
Vladimir Frano	Kosariska 01	26
Zdena Hyzakova	Precin 02	20
Zdenko Kozak	Liptovsky Mikulas 16	59
Zuzana Skopcova	Celadice 01	9