

Semestrálna práca – Aplikácia na spracovanie údajov zo Sčítania obyvateľov domov a bytov z roku 2021

Vytvorte aplikáciu, ktorá umožní spracovať výsledky zo sčítania obyvateľov domov a bytov, ktoré sa konalo v roku 2021. Údaje, s ktorými má aplikácia pracovať je možné nájsť v archíve **CSV.zip** uloženom v **MS Teams v adresári Semestrálna práca v záložke Súbor v kanáli Semestrálne práce**. V rámci popisu budeme používať nasledujúce množiny:

$$OBCE = \{\text{množina všetkých obcí na Slovensku}\}$$

$$OKRESY = \{\text{množina všetkých okresov na Slovensku}\}$$

$$KRAJE = \{\text{množina všetkých krajov na Slovensku}\}$$

$$SLOVENSKO = \{\text{jednoprvková množina reprezentujúca krajinu}\}$$

$$\text{ÚZEMNÉ_JEDNOTKY} = OBCE \cup OKRESY \cup KRAJE \cup SLOVENSKO$$

$$VZDELANIE = \left\{ \begin{array}{l} \text{bez ukončeného vzdelania, základné, učňovské,} \\ \text{stredné, vyššie, vysokoškolské, bez vzdelania, nezistené} \end{array} \right\}$$

$$\text{TYP_ÚZEMNEJ_JEDNOTKY} = \{\text{obec, okres, kraj, štát}\}$$

$$POHLAVIE = \{\text{muž, žena}\}$$

$$EVS^1 = \{\text{predproduktívni, produktívni, poproduktívni}\}$$

Ekonomická veková skupina	Vek od	Vek do
Predproduktívni	0	14
Produktívni	15	64
Poproduktívni	65	100+

Pre jednoduchý popis funkcionality semestrálnej práce zavedieme tri termíny – **kritérium**, **filter** a **výberové kritérium**.

Kritérium

Kritérium predstavuje funkciu, ktorá preberie vstupný objekt ω a vráti hodnotu niektorej jeho vlastnosti. Kritérium môžeme vo všeobecnosti popísať nasledovne:

$$K_{\Omega(\Pi)}^{\text{NázovKritéria}}(\omega) = \kappa$$

Nie vždy platí, že objekt ω musí mať atribút, ktorý reprezentuje hodnotu kritéria, a teda môžeme predpokladať, že $\kappa = \omega.\text{atribút}$. Niekedy sa môže jednať aj o metódu, ktorá niečo vypočíta a vráti požadovanú hodnotu $\kappa = \omega.\text{metóda}([p, q, \dots])$. V dolnom indexe kritéria preto môžu byť uvedené parametre $\Pi = (p, q, \dots)$ potrebné na výpočet danej vlastnosti. Množinu parametrov budeme označovať Π . Príslušná definícia kritéria potom bude špecifikovať hodnoty a význam parametrov.

Kritérium je možné aplikovať na množinu Ω prípustných objektov: $\omega \in \Omega$. Výsledný typ vlastnosti budeme označovať τ . Pre jednoduchosť budeme kritériá po ich definícii v práci uvádzať iba pomenovaním $K^{\text{NázovKritéria}}$, ktoré budú odkazovať na plnú definíciu kritéria. V práci budú využité nasledujúce kritériá:

- I. $K^{\text{Názov}}$
 $\Omega \subseteq OBCE \cup OKRESY \cup KRAJE$
 $\Pi = \emptyset$
 $\kappa = \omega.\text{názov}$;

¹ EVS = ekonomická veková skupina

- $\tau = \text{string}$
 II. K^{UJTyp}
 $\Omega \subseteq OBCE \cup OKRESY \cup KRAJE$
 $\Pi = \emptyset$
 $\kappa = \omega.\text{typÚzemnejJednotky};$
 $\tau = TYP_ÚZEMNEJ_JEDNOTKY$
- III. $K^{UJPríslušnosť}$
 $\Omega \subseteq OBCE \cup OKRESY \cup KRAJE$
 $\Pi = (\text{vyššíCelok} \in OKRESY \cup KRAJE \cup SLOVENSKO)$
 $\kappa = \omega.\text{patríDoVyššiehoCelku}(\text{vyššíCelok});$
 $\tau = \text{boolean}$
- IV. $K^{UJVzdelaniePočet}$
 $\Omega \subseteq OBCE \cup OKRESY \cup KRAJE$
 $\Pi = (\text{vzdelanie} \in VZDELANIE)$
 $\kappa = \omega.\text{početObyvateľovSoVzdelaním}(\text{vzdelanie})$
 $\tau = \text{integer}$
- V. $K^{UJVzdelaniePodiel}$
 $\Omega \subseteq OBCE \cup OKRESY \cup KRAJE$
 $\Pi = (\text{vzdelanie} \in VZDELANIE)$
 $\kappa = 100 \frac{K_{\Pi}^{UJVzdelaniePočet}(\omega)}{\omega.\text{početObyvateľov}}$
 $\tau = \text{double} \in \langle 0|100 \rangle$
- VI. $K^{UJVekPočet}$
 $\Omega \subseteq OBCE \cup OKRESY \cup KRAJE$
 $\Pi = (\text{vek} \in \langle 0|100 + \rangle, \text{pohlavie} \in POHLAVIE);$
 $\kappa = \omega.\text{početObyvateľovSDanýmVekomAPohlavím}(\text{vek}, \text{pohlavie})$
 $\tau = \text{integer}$
- VII. $K^{UJVekPodiel}$
 $\Omega \subseteq OBCE \cup OKRESY \cup KRAJE$
 $\Pi = (\text{vek} \in \langle 0|100 + \rangle, \text{pohlavie} \in POHLAVIE);$
 $\kappa = 100 \frac{K_{\Pi}^{UJVekPočet}(\omega)}{\omega.\text{početObyvateľov}}$
 $\tau = \text{double} \in \langle 0|100 \rangle$
- VIII. $K^{UJVekováSkupinaPočet}$
 $\Omega \subseteq OBCE \cup OKRESY \cup KRAJE$
 $\Pi = (\text{vekováSkupina} \in EVS);$
 $\kappa = \omega.\text{početObyvateľovVDanejVekovejSkupine}(\text{vekováSkupina})$
 $\tau = \text{integer}$
- IX. $K^{UJVekováSkupinaPodiel}$
 $\Omega \subseteq OBCE \cup OKRESY \cup KRAJE$
 $\Pi = (\text{vekováSkupina} \in EVS);$
 $\kappa = 100 \frac{K_{\Pi}^{UJVekováSkupinaPočet}(\omega)}{\omega.\text{početObyvateľov}}$
 $\tau = \text{double} \in \langle 0|100 \rangle$
- X. $K^{UJNadradená}$
 $\Omega \subseteq OBCE \cup OKRESY \cup KRAJE$
 $\Pi = \emptyset$
 $\kappa = \omega.\text{nadradenáÚzemnáJednotka}$
 $\tau = \text{územná jednotka}$

Filter

Niektoré funkcionality semestrálnej práce budú požadovať rôzne filtre. Filter spolupracuje s nejakým kritériom. Filter preberie vstup a vráti taký výstup, kde všetky objekty vstupu spĺňajú toto kritérium. Filtre je možné parametrizovať, pričom parametre filtra budú uvedené v dolnom indexe. V práci budú použité filtre podľa nasledujúcich definícií (typ φ má aspoň jeden povinný parameter α , typ Φ má dva povinné parametre α a β):

- $\varphi_{\alpha[p,q,\dots]}^{K[p,q,\dots]}(\Omega) = O: \forall o \in O: K(o) = \alpha$
- $\Phi_{\alpha,\beta[p,q,\dots]}^{K[p,q,\dots]}(\Omega) = O: \forall o \in O: K(o) \in \langle \alpha | \beta \rangle$

Kritérium určuje typ povinných parametrov daného filtra. Naviac, ak kritérium K požaduje parametre Π , tieto sa automaticky stanú parametrami príslušného filtra (za povinnými parametrami). Filter je možné aplikovať iba na množinu Ω prípustných objektov kritéria K . Filtre je možné navzájom kombinovať pomocou množinových operácií (za predpokladu, že množiny Ω oboch filtrov sú rovnaké). Pre jednoduchosť budeme filtre po ich definícií uvádzať iba pomenovaním $F^{NázovFiltera}$.

V práci budú ďalej použité nasledovné filtre (povinné parametre α a β a parametre vyplývajúce z príslušného kritéria nie sú explicitne uvedené):

- I. $F^{Názov}: \varphi^{K^{Názov}}$
- II. $F^{UJTyp}: \varphi^{K^{UJTyp}}$
- III. $F^{UJPríslušnosť}: \varphi^{K^{UJPríslušnosť}}$
- IV. $F^{UJVzdelaniePočet}: \Phi^{K^{UJVzdelaniePočet}}$
- V. $F^{UJVzdelaniePodiel}: \Phi^{K^{UJVzdelaniePodiel}}$
- VI. $F^{UJVekPočet}: \Phi^{K^{UJVekPočet}}$
- VII. $F^{UJVekPodiel}: \Phi^{K^{UJVekPodiel}}$
- VIII. $F^{UJVekováSkupinaPočet}: \Phi^{K^{UJVekováSkupinaPočet}}$
- IX. $F^{UJVekováSkupinaPodiel}: \Phi^{K^{UJVekováSkupinaPodiel}}$

Výberové kritérium

Výberové kritérium je špeciálny druh filtra, ktorý vráti najviac jeden prvok z množiny Ω . Parametre výberového kritéria sú určené parametrami kritéria. Pre potreby práce budeme definovať nasledujúce druhy výberových kritérií:

- maximum: $M^K(\Omega) = \omega: \forall o \in \Omega: K(\omega) \geq K(o)$
- minimum: $\mu^K(\Omega) = \omega: \forall o \in \Omega: K(\omega) \leq K(o)$

Výberové kritérium je vždy aplikované na kritérium K , od ktorého preberá prípadné povinné parametre a množinu Ω , na ktoré je výberové kritérium aplikovateľné.

V práci budú ďalej použité nasledovné výberové kritériá (parametre vyplývajúce z príslušného kritéria nie sú explicitne uvedené):

- I. $V^{NajväčšiaVekováSkupina}: M^{K^{UJVekováSkupinaPočet}}$
- II. $V^{NajmenšiaVekováSkupina}: \mu^{K^{UJVekováSkupinaPočet}}$

Požadovaná funkcionálnosť semestrálnej práce

Ak nebude uvedené inak, vždy umožníte používateľovi zadať všetky parametre kritérií, filtrov a výberových kritérií. Pri triedení vždy vypíšete aj hodnotu príslušného kritéria a umožníte triediť vzostupne aj zostupne. V jednotlivých funkcionálnostiach vždy berte do úvahy iba tú množinu Ω , ktorá je danou funkcionálnosťou dotknutá. Ak sa úloha odvoláva na možnosť výberu z viacerých územných jednotiek, aplikácia umožní vybrať typ (obec, okres, kraj) a ďalej funkcionálnosť pracuje s týmto typom územných jednotiek.

Funkcionálnosť môžeme rozdeliť do štyroch základných častí: bodové vyhľadávanie, filtrovanie, triedenie a výber najlepších.

Bodové vyhľadávanie
<ul style="list-style-type: none"> V špecifikácii bude vždy uvedená množina uvažovaných objektov a položky, ktoré je potrebné vypísať. Vyhľadávať sa bude vždy podľa kritéria $K^{Názov}$. Pre bodové vyhľadávanie sa nikdy nebudú aplikovať filtre. Horná asymptotická zložitosť bodového vyhľadávania musí byť menšia ako $O(N)$.
Množina uvažovaných objektov
Množina, medzi ktorými objektami sa bude vyhľadávať.
Pre nájdený objekt vypíšete
Informácie, ktoré pri výpise vypíšete, aby bolo možné overiť funkčnosť.
Vždy vypíšete
<ul style="list-style-type: none"> Hodnotu kritéria $K^{Názov}$
Príklad
Slovné popisy konkrétnej funkcionality, ktorú je možné podľa danej špecifikácie vykonať.

Filtrovanie
<ul style="list-style-type: none"> V špecifikácii bude vždy uvedená množina uvažovaných objektov a položky, ktoré je potrebné vypísať. Ak je možné aplikovať filtre, umožníte zadať akúkoľvek kombináciu z požadovaných filtrov (vrátane prázdnej množiny – teda neaplikovať žiadne filtre). Horná asymptotická zložitosť filtrovania musí byť najviac $O(N)$.
Množina uvažovaných objektov
Množina, ktorej objekty sa budú filtrovať.
Umožníte aplikovať filtre
Filtre, ktoré aplikujete na množinu uvažovaných objektov. Ak je špecifikovaných viac filtrov, umožníte zadať akékoľvek z nich (jeden, žiaden, všetky,...).
Pre vyfiltrované objekty vypíšete
Informácie, ktoré pri výpise vypíšete, aby bolo možné overiť funkčnosť.
Vždy vypíšete
<ul style="list-style-type: none"> Hodnotu kritéria $K^{Názov}$
Príklad
Slovné popisy konkrétnej funkcionality, ktorú je možné podľa danej špecifikácie vykonať.

Triedenie
<ul style="list-style-type: none"> Špecifikácia bude popísaná spoločne a potom špecializovaná pre jednotlivé úlohy (napr. a) a b)). Plná funkčnosť úlohy (napr. a)) teda vznikne spojením spoločného a špecializovaného popisu. Umožnite triediť vzostupne aj zostupne podľa použitého kritéria. Ak je možné aplikovať filtre, umožnite zadať akúkoľvek kombináciu z požadovaných filtrov (vrátane prázdnej množiny – teda neaplikovať žiadne filtre). Horná asymptotická zložitosť každého triedenia musí byť menšia ako $O(N^2)$.
Množina uvažovaných objektov
Množina, ktorej objekty sa môžu triediť.
Umožnite aplikovať filtre
Filtre, ktoré aplikujete na množinu uvažovaných objektov. Ak je špecifikovaných viac filtrov, umožnite zadať akékoľvek z nich (jeden, žiaden, všetky,...). Vznikne tak množina triedených objektov.
Množina triedených objektov
Množina, ktorej objekty sa budú triediť. Všetky prvky tejto množiny prešli aplikovanými filtrami.
Použité kritérium
Kritérium, sa aplikuje na množinu triedených objektov a na základe jeho hodnoty sa vykoná triedenie.
Pre triedené objekty vypíšte
Informácie, ktoré pri výpise vypíšete, aby bolo možné overiť funkčnosť.
Vždy vypíšte
<ul style="list-style-type: none"> Hodnotu kritéria $K^{Názov}$ Hodnotu použitého kritéria
Príklad
Slovné popisy konkrétnej funkcionality, ktorú je možné podľa danej špecifikácie vykonať.

Výber najlepších
<ul style="list-style-type: none"> Špecifikácia popísaná spoločne a potom špecializovaná pre jednotlivé úlohy (napr. a) a b)). Plná funkčnosť úlohy (napr. a)) teda vznikne spojením spoločného a špecializovaného popisu. V špecifikácii bude vždy uvedená množina uvažovaných objektov a položky, ktoré je potrebné vypísať. Ak je možné aplikovať filtre, umožnite zadať akúkoľvek kombináciu z požadovaných filtrov (vrátane prázdnej množiny – teda neaplikovať žiadne filtre). Horná asymptotická zložitosť výberového kritéria byť najviac $O(N)$.
Množina uvažovaných objektov
Množina, medzi ktorej objektami sa môže vyberať najlepší prvok.
Umožnite aplikovať filtre
Filtre, ktoré aplikujete na množinu uvažovaných objektov. Ak je špecifikovaných viac filtrov, umožnite zadať akékoľvek z nich (jeden, žiaden, všetky,...). Vznikne tak množina kandidátov.
Množina kandidátov
Množina, z ktorej sa vyberie najlepší prvok podľa výberového kritéria. Všetky prvky tejto množiny prešli aplikovanými filtrami.
Použité výberové kritérium
Výberové kritérium, ktoré vyberie najlepší prvok.
Pre vybraný objekt vypíšte
Informácie, ktoré pri výpise vypíšete, aby bolo možné overiť funkčnosť.
Vždy vypíšte
<ul style="list-style-type: none"> Hodnotu kritéria $K^{Názov}$ Hodnotu použitého kritéria vo výberovom kritériu.
Príklad
Slovné popisy konkrétnej funkcionality, ktorú je možné podľa danej špecifikácie vykonať.

Úroveň 1 - Vypísanie informácií o obciach

Množina uvažovaných objektov
<ul style="list-style-type: none"> OBCE
Pre nájdený objekt naviac vypíšte
<ul style="list-style-type: none"> Hodnoty kritéria $K^{UJVzdelaniePočet}$ pre $\forall vzdelanie \in VZDELANIE$
Príklad
<ul style="list-style-type: none"> Vypíšte informácie o obci Frička.

Množina uvažovaných objektov
<ul style="list-style-type: none"> OBCE
Umožnite aplikovať filtre
<ul style="list-style-type: none"> $F^{UJVzdelaniePočet}$ $F^{UJVzdelaniePodiel}$
Pre vyfiltrované objekty naviac vypíšte
<ul style="list-style-type: none"> Ak bol zadán filter $F^{UJVzdelaniePočet}$ tak aj hodnoty kritéria $K^{UJVzdelaniePočet}$ Ak bol zadán filter $F^{UJVzdelaniePodiel}$ tak aj hodnoty kritéria $F^{UJVzdelaniePodiel}$
Príklad
<ul style="list-style-type: none"> Vypíšte informácie o obciach, kde je počet vysokoškolsky vzdelaných ľudí aspoň 5000. Vypíšte informácie o obciach, kde je podiel ľudí bez vzdelania menej ako 5%. Vypíšte informácie o obciach, kde je počet stredoškolsky vzdelaných ľudí nad 1000 a podiel vysokoškolsky vzdelaných ľudí je viac ako 30%.

Úroveň 2 - Zoradenie obcí

Spoločné	Množina uvažovaných objektov
	<ul style="list-style-type: none"> OBCE

a)	Použité kritérium
	<ul style="list-style-type: none"> $K^{Názov}$
	Príklad
	<ul style="list-style-type: none"> Zoradte vzostupne všetky obce podľa názvu.

b)	Umožnite aplikovať filter
	<ul style="list-style-type: none"> $F^{UJVzdelaniePočet}$
	Použité kritérium
	<ul style="list-style-type: none"> $K^{UJVzdelaniePočet}$
	Príklad
	<ul style="list-style-type: none"> Zoradte zostupne všetky obce podľa počtu obyvateľov s učňovským vzdelaním, kde je ich počet medzi 100 a 200.

c)	Umožnite aplikovať filter
	<ul style="list-style-type: none"> $F^{UJVzdelaniePodiel}$
	Použité kritérium
	<ul style="list-style-type: none"> $K^{UJVzdelaniePodiel}$
	Príklad
	<ul style="list-style-type: none"> Zoradte vzostupne všetky obce podľa podielu obyvateľov s vyšším odborným vzdelaním, kde je ich podiel najviac 5%.

Úroveň 3 - Vypísanie informácií o vzdelaní v územných jednotkách a ich zoradenie

Množina uvažovaných objektov	
<ul style="list-style-type: none"> ÚZEMNÉ_JEDNOTKY 	
Pre nájdený objekt naviac vypíšte	
<ul style="list-style-type: none"> Hodnoty kritéria $K^{Názov}$ a K^{UJTyp} pre územnú jednotku a pre všetky vyššie jednotky, do ktorých patrí. Hodnoty kritéria $K^{UJVzdelaniePočet}$ pre $\forall vzdelanie \in VZDELANIE$ 	
Príklad	
<ul style="list-style-type: none"> Vypíšte informácie o okrese Trnava. Vypíšte informácie o Prešovskom kraji. + všetky príklady z bodového vyhľadávania v úlohe 1. 	

Množina uvažovaných objektov	
<ul style="list-style-type: none"> ÚZEMNÉ_JEDNOTKY 	
Umožnite aplikovať filtre	
<ul style="list-style-type: none"> $F^{UJVzdelaniePočet}$ $F^{UJVzdelaniePodiel}$ 	<ul style="list-style-type: none"> F^{UJTyp} $F^{UJPríslušnosť}$
Pre vyfiltrované objekty naviac vypíšte	
<ul style="list-style-type: none"> Hodnoty kritéria $K^{Názov}$ a K^{UJTyp} pre územnú jednotku a pre všetky vyššie jednotky, do ktorých patrí. Ak bol zadaný filter $F^{UJVzdelaniePočet}$ tak aj hodnoty kritéria $K^{UJVzdelaniePočet}$ Ak bol zadaný filter $K^{UJVzdelaniePodiel}$ tak aj hodnoty kritéria $F^{UJVzdelaniePodiel}$ 	
Príklad	
<ul style="list-style-type: none"> Vypíšte informácie o okresoch, kde je počet vysokoškolsky vzdelaných ľudí aspoň 50000. Vypíšte informácie o krajoch, kde je podiel ľudí bez vzdelania menej ako 5%. Vypíšte informácie o obciach Žilinského kraja, kde je počet stredoškolsky vzdelaných ľudí nad 1000 a podiel vysokoškolsky vzdelaných ľudí je viac ako 30%. Vypíšte informácie o okresoch Košického kraja, kde je počet obyvateľov so stredným vzdelaním aspoň 50000. + všetky príklady z filtrovania v úlohe 1. 	

Spoločné	Množina uvažovaných objektov
	<ul style="list-style-type: none"> • ÚZEMNÉ_JEDNOTKY
	Umožnite aplikovať filtre
	<ul style="list-style-type: none"> • F^{UJTyp} • $F^{UJPríslušnosť}$

a)	Použité kritérium
	<ul style="list-style-type: none"> • $K^{Názov}$
	Príklad
	<ul style="list-style-type: none"> • Zoradíte vzostupne všetky obce Banskobystrického kraja podľa názvu. • Zoradíte všetky okresy Nitrianskeho kraja podľa názvu. • + všetky príklady z úlohy 2a.

b)	Naviac k spoločným filtrom umožnite aplikovať filter
	<ul style="list-style-type: none"> • $F^{UJVzdelaniePočet}$
	Použité kritérium
	<ul style="list-style-type: none"> • $K^{UJVzdelaniePočet}$
	Príklad
	<ul style="list-style-type: none"> • Zoradíte zostupne všetky kraje podľa počtu obyvateľov s učňovským vzdelaním, kde je ich počet najviac 200000. • + všetky príklady z úlohy 2b.

c)	Naviac k spoločným filtrom umožnite aplikovať filter
	<ul style="list-style-type: none"> • $F^{UJVzdelaniePodiel}$
	Použité kritérium
	<ul style="list-style-type: none"> • $K^{UJVzdelaniePodiel}$
	Príklad
	<ul style="list-style-type: none"> • Zoradíte vzostupne všetky okresy podľa podielu obyvateľov s vyšším odborným vzdelaním, kde je ich podiel najviac 3%. • + všetky príklady z úlohy 2c.

4. Úroveň - Vypísanie informácií o vzdelaní a vekovej štruktúre v územných jednotkách, ich zoradenie a výber

Množina uvažovaných objektov	
<ul style="list-style-type: none"> • <u>ÚZEMNÉ_JEDNOTKY</u> 	
Pre nájdený objekt navyše vypíšte	
<ul style="list-style-type: none"> • Hodnoty kritéria $K^{Názov}$ a K^{UJTyp} pre územnú jednotku a pre všetky vyššie jednotky, do ktorých patrí. • Hodnoty kritéria $K^{UJVzdelaniePočet}$ pre $\forall vzdelanie \in VZDELANIE$ • Hodnoty kritéria $K^{UJVekováSkupinaPočet}$ pre $\forall skupina \in EVS$ 	
Príklad	
<ul style="list-style-type: none"> • Vypíšte informácie o obci Lopušné Pažite. • Vypíšte informácie o obci Orechová Potôň. • + všetky príklady z bodového vyhľadávania v úlohe 3. 	

Množina uvažovaných objektov	
<ul style="list-style-type: none"> • <u>ÚZEMNÉ_JEDNOTKY</u> 	
Umožnite aplikovať filtre	
<ul style="list-style-type: none"> • $F^{UJVzdelaniePočet}$ • $F^{UJVzdelaniePodiel}$ • F^{UJTyp} • $F^{UJPríslušnosť}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • $F^{UJVekPočet}$ • $F^{UJVekPodiel}$ • $F^{UJVekováSkupinaPočet}$ • $F^{UJVekováSkupinaPodiel}$
Pre vyfiltrované objekty navyše vypíšte	
<ul style="list-style-type: none"> • Hodnoty kritéria $K^{Názov}$ a K^{UJTyp} pre územnú jednotku a pre všetky vyššie jednotky, do ktorých patrí. • Ak bol zadán filter $F^{UJVzdelaniePočet}$ tak aj hodnoty kritéria $K^{UJVzdelaniePočet}$ • Ak bol zadán filter $F^{UJVzdelaniePodiel}$ tak aj hodnoty kritéria $K^{UJVzdelaniePodiel}$ • Ak bol zadán filter $F^{UJVekPočet}$ tak aj hodnoty kritéria $K^{UJVekPočet}$ • Ak bol zadán filter $F^{UJVekPodiel}$ tak aj hodnoty kritéria $K^{UJVekPodiel}$ • Ak bol zadán filter $F^{UJVekováSkupinaPočet}$ tak aj hodnoty kritéria $K^{UJVekováSkupinaPočet}$ • Ak bol zadán filter $F^{UJVekováSkupinaPodiel}$ tak aj hodnoty kritéria $K^{UJVekováSkupinaPodiel}$ 	
Príklad	
<ul style="list-style-type: none"> • Vypíšte informácie o obciach Trenčianskeho kraja, kde je počet detí do 18 rokov viac ako 100 a menej ako 200. • Vypíšte informácie o okresoch, kde je podiel ľudí s vysokoškolským vzdelaním viac ako 20% a počet osôb v produktívnom veku je menej ako 30000. • Vypíšte informácie o obciach, kde je počet mužov najviac 10000 a podiel osôb v produktívnom veku najviac 50%. • + všetky príklady z filtrovania v úlohe 3. 	

Spoločné	Množina uvažovaných objektov
	<ul style="list-style-type: none"> • ÚZEMNÉ_JEDNOTKY
	Umožnite aplikovať filtre
	<ul style="list-style-type: none"> • F^{UJTyp} • $F^{UJPríslušnosť}$

a)	Naviac k spoločným filtrom umožnite aplikovať filter
	<ul style="list-style-type: none"> • $F^{UJVekPodiel}$
	Použité kritérium
	<ul style="list-style-type: none"> • $K^{UJVekPodiel}$
	Pre triedené objekty vypíšte naviac k spoločnému
	<ul style="list-style-type: none"> • Hodnoty kritéria $K^{UJVekPočet}$ pre $\forall pohlavie \in POHLAVIE$ a parameter vek z kritéria $K^{UJVekPodiel}$
	Príklad
	<ul style="list-style-type: none"> • Zoradte vzostupne všetky okresy Žilinského kraja podľa podielu mužov vo veku od 20 do 40 rokov, kde je ich podiel medzi 20 – 30%.

b)	Naviac k spoločným filtrom umožnite aplikovať filter
	<ul style="list-style-type: none"> • $F^{UJVekováSkupinaPočet}$
	Použité kritérium
	<ul style="list-style-type: none"> • $K^{UJVekováSkupinaPočet}$
	Pre triedené objekty vypíšte naviac k spoločnému
	<ul style="list-style-type: none"> • Hodnoty kritéria $K^{UJVekováSkupinaPodiel}$ pre $\forall vekováSkupina \in EVS$
	Príklad
	<ul style="list-style-type: none"> • Zoradte zostupne všetky obce podľa počtu ľudí v produktívnom veku, kde je ich počet medzi 1000 – 10000.

Spoločné	Množina uvažovaných objektov
	<ul style="list-style-type: none"> • ÚZEMNÉ_JEDNOTKY
	Umožnite aplikovať filtre
	<ul style="list-style-type: none"> • F^{UJTyp} • $F^{UJPríslušnosť}$
	Pre vybraný objekt naviac vypíšte
	<ul style="list-style-type: none"> • Hodnoty kritéria $K^{Názov}$ a K^{UJTyp} pre územnú jednotku a pre všetky vyššie jednotky, do ktorých patrí.

a)	Použité výberové kritérium
	<ul style="list-style-type: none"> • $\gamma^{NajväčšiaVekováSkupina}$
	Príklad
	<ul style="list-style-type: none"> • Vypíšte informácie o okrese v Trnavskom kraji, ktorý má najviac obyvateľov v produktívnom veku.

b)	Použité výberové kritérium
	<ul style="list-style-type: none"> • $\gamma^{NajmenšiaVekováSkupina}$
	Príklad
	<ul style="list-style-type: none"> • Vypíšte informácie o obci v Trenčianskom kraji, ktorý má najmenej obyvateľov v predproduktívnom veku.

Dokumentácia

K semestrálnej práci vypracujte dokumentáciu, ktorá obsahuje:

- návrh Vašej aplikácie z pohľadu použitých údajových štruktúr,
- UML diagram tried aplikácie vrátane popisu (diagramy údajových štruktúr z cvičení, ktoré zakomponujete do projektu, nie je nutné uvádzať a popisovať),
- popis výpočtu každého vyhľadávacieho, resp. triediaceho kritéria,
- zložitosti všetkých operácií zo zoznamu 1. – 8., ktoré ste implementovali, **vrátane načítavania dát** – je nutné uviesť skutočnú zložitosť, ktorá vyplýva z použitia údajových štruktúr v rámci konkrétnej operácie
- používateľskú príručku.

Bodovanie semestrálnej práce

Počet bodov za semestrálnu prácu	Požadovaná funkcionálnosť
5	Úroveň 1.
10	Úroveň 1 - 2.
20	Úroveň 1 – 3.
40	Úroveň 1 – 4.
+5	grafické rozhranie (podmienené aspoň úrovňou 1)

Študent získa bodové hodnotenie podľa úrovne, na ktorú SP vypracuje. Pre získanie bodového hodnotenia danej úrovne musí SP implementovať **plnú funkčnosť všetkých úrovní pod ňou**. Čiastková funkčnosť práce na danej úrovni je potom hodnotená čiastkovo. Funkčnosť danej úrovne môžete splniť na 100%, nemusí však dostať automaticky 100% bodov za danú úroveň. Body môžu byť strhnuté napr. za nevhodné použitie údajovej štruktúry (pokiaľ nebude v dokumentácii vhodné zdôvodnenie) alebo za nesprávny algoritmus. Pre získanie bodov za semestrálnu prácu ju musí vedieť študent obhájiť! Počas obhajoby môže byť študent vyzvaný na úpravu, resp. doplnenie zdrojového kódu.

Všimnite si, že:

- Funkcionálnosť prvých dvoch úrovní je obsiahnutá v tretej úrovni. Ak robíte všetko pre tretiu úroveň, prvé dve robiť nemusíte (získate za ne body automaticky). Ak nebudete robiť triedenie z tretej úrovne potom musíte mať implementované triedenie z druhej úrovne (tretia úroveň bude neúplná)!
- Funkcionálnosť bodového vyhľadávania a filtrovania tretej úrovne je obsiahnutá v bodovom vyhľadávaní/filtrovaní štvrtej úrovne. Ak robíte pre štvrtú úroveň bodové vyhľadávacie/filtrovacie nemusíte ho robiť pre tretiu úroveň. Teda ak sa rozhodnete pre funkčnosť štvrtej úrovne, stačí z tretej úrovne implementovať iba triedenia (tie sú navyše). Ak sa rozhodnete pre čiastočnú funkčnosť štvrtej úrovne, musíte implementovať iba ostávajúcu chýbajúcu funkčnosť (teda ak si zo štvrtej úrovne vyberiete iba filtrovanie, musíte dorobiť z tretej úrovne iba bodové vyhľadávacie, atď.)

Ak nebude halda po ukončení Vašej aplikácie preukázateľne **čistá**, budú celkové body získané za semestrálnu prácu **zrazené na polovicu**.

Ak nebude **dokumentácia** obsahovať všetky náležitosti požadované v zadaní semestrálnej práce (dbajte hlavne na popis zložitostí operácií!), budú celkové body získané za semestrálnu prácu (znížené o prípadnú zrážku za nečistú haldu) **zrazené na polovicu**.

Kontrola rozpracovania semestrálnej práce

Dva týždne pred termínom odovzdania semestrálnej práce je nutné odovzdať prvotnú verziu návrhu semestrálnej práce vo forme dokumentácie. Kontrola semestrálnej práce odhalí možné slabiny návrhu a bude sa tak možné vyhnúť problémom pri implementácii. V rámci tejto dokumentácie je nutné popísať prvé 4 body dokumentácie semestrálnej aspoň pre 1. úroveň (resp. 3. úroveň, ak plánujete pracovať nielen s obcami, ale aj s ostatnými územnými jednotkami, a teda funkcionality 1. úrovne implementujete v úrovni 3).

V rámci odovzdanej dokumentácie uveďte:

- ktoré údajové štruktúry ste použili, a zdôvodnite ich vhodnosť z pohľadu výpočtovej zložitosti,
- UML diagram tried potrebných pre činnosť danej úrovne a jeho popis,
- popis výpočtu každého vyhľadávacieho, resp. triediaceho kritéria, nachádzajúceho sa v danej úrovni;
- zložitosti jednotlivých vyhľadávacích kritérií definovaných v danej úrovni – je nutné uviesť skutočnú zložitosť, ktorá vyplýva z použitia údajových štruktúr v rámci konkrétnej operácie; napr. ak máte v informačnom systéme obce v sekvenčne utriedenej tabuľke, ktorej kľúč je názov obce a dáta sú v zmysle úlohy 1, tak do dokumentácie napíšete, že „operácia 1a (vyhľadanie obce na základe jej názvu a vypísanie údajov o nej) má zložitosť $O(\log_2 N + k)$, kde N je počet všetkých obcí, pretože najskôr je potrebné vyhľadať obec podľa názvu ($\log_2 N$ operácií), a potom vypísať „ k “ údajov ($k \cdot O(1)$)“.

V rámci kontroly rozpracovania môžete vypracovať aj návrh ďalších úrovní. Vo finálnej verzii dokumentácie bude potrebné vytvoriť takýto popis pre všetky vypracované úrovne semestrálnej práce.

Poznámky k vypracovaniu semestrálnej práce

Dbajte na správne použitie údajových štruktúr a algoritmov. Údajové štruktúry musia byť Vami naprogramované, správne objektovo navrhnuté, univerzálne, a efektívne implementované z pohľadu výpočtovej zložitosti. Pre vypracovanie semestrálnej práce **nemôžete využiť existujúce knižnice obsahujúce údajové štruktúry**. Použiť v rozumnej miere môžete aj prebraté zdrojové kódy z dostupnej literatúry (aj z internetu), musíte však vedieť vysvetliť, ako fungujú, resp. aké je ich využitie vo Vašej aplikácii (napr. knižnice pre načítavanie .csv súborov, knižnice na grafické rozhranie, atp.). Pokiaľ nebudete vedieť vysvetliť použitie kódu prebratého z literatúry, úloha, v ktorej sa prevzaté kódy používajú, sa bude hodnotiť ako nesplnená (teda aj úroveň, do ktorej úloha patrí, bude neúplná).

Aplikácia musí byť naprogramovaná v **jazyku s manuálnou správou pamäte (t. j. bez garbage collector-u)** a musí obsahovať intuitívne používateľské rozhranie (konzola alebo grafické rozhranie), pomocou ktorého bude možné otestovať požadované funkcionality. Po ukončení behu aplikácie musí byť pamäť **preukázateľne čistá** (nevznikli „memory leak-y“).

V kóde používajte namiesto číselných konštánt symbolické.

Pracujte každý samostatne! Ak bude počas obhajoby zistené plagiátorstvo (vrátane údajových štruktúr), bude študent vylúčený z predmetu a bude podaný podnet na disciplinárnu komisiu vo veci plagiátorstva.