

SPRÍSTUPŇOVANIE ZDRAVOTNÍCKYCH DATABÁZ GEOINFORMAČNÝMI NÁSTROJMI

Dagmar KUSENDOVÁ¹, Vladimír BAČÍK²

^{1,2} Katedra humánnej geografie a demografie, Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, Slovenská republika
kusendova@fns.uniba.sk; bacik@fns.uniba.sk

Abstrakt

Sledovanie zdravotného stavu obyvateľstva generuje rozsiahle štatistické databázy s rôznou geografickou referenciou, ktoré sa dajú efektívne sprístupniť rôznym používateľom pomocou geoinformačných nástrojov. Súčasný stav verejného poskytovania zdravotníckych dát a informácií na Slovensku z pohľadu používateľa, ktorý ich potrebuje geograficky lokalizovať, vizualizovať a ďalej analyzovať v prostredí internetu, je neuspokojivý. V kontexte riešenia širšie koncipovaného projektu (Univerzitný vedecký park Univerzity Komenského v Bratislave, Enviro-medicína pre 21. storočie – geografický informačný systém a environmentálne zdravie) a projektu základného výskumu sme reagovali čiastočne aj na tento stav vytvorením internetovej stránky dostupnej na adrese: <http://humannageografia.sk/uvp>. Primárnym cieľom bolo poskytnúť interaktívny mapovo-grafický nástroj na zobrazenie vybraných štatistických dát o obyvateľstve, zdravotníckych službách a zariadeniach v mierke vybraného regiónu pre potreby projektu. Sekundárnym cieľom, ktorý tvorí jadro príspevku, bolo ukázať na možnosti vektorového formátu Keyhole Markup Language (KML) a jeho vlastnosti pre tematické mapovanie v aplikácii Google Earth s demonštráciou funkcií na konkrétnom príklade klientskej internetovej aplikácie pre vybraný región Slovenskej republiky.

Abstract

Monitoring of the health status of population generates large statistical databases with different geographical references that can be effectively available to different users using geo-information tools. However, the current state of public provision with health data and information in Slovakia from the perspective of a user who needs to locate them geographically, to visualize and to analyse them further in the Internet environment is unsatisfactory. Thus in the framework a broader project (namely, Enviro-Medicine for the 21st Century – Geoinformatic System and Environmental Health launched by the University Science Park of the Comenius University in Bratislava) and the basic research project we tried to respond to this situation creating a website available at <http://humannageografia.sk/uvp>. The primary goal was to provide an interactive map-graphical tool to display selected statistical data on population, health services and facilities in the scale of a selected region for the project needs. The secondary goal, which forms the core of the paper, is to show the possibilities of the vector-format Keyhole Markup Language (KML) and its features for thematic mapping in the Google Earth environment and to demonstrate how it works in the particular example of the client web application for the selected region of the Slovak Republic.

Kľúčové slová: zdravotnícke databázy, Keyhole Markup Language, Google Earth, Slovenská republika.

Keywords: Public Health Databases, Keyhole Markup Language, Google Earth, the Slovak Republic.

1. ÚVOD

Zdravotný stav obyvateľstva v Slovenskej republike sleduje štát dlhodobo poverenými organizáciami (Národné centrum zdravotníckych informácií (NCZI) Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky, Štatistický úrad Slovenskej republiky (ŠÚ SR), Ministerstvo životného prostredia), ktoré poskytujú informácie tradičnými spôsobmi, a to najmä štatistickými výkazmi formou špecializovaných publikácií alebo databáz. Publikovanie dostupných dát a informácií sa realizuje prostredníctvom webových stránok, na ktorých však zväčša absentuje geografická informácia, resp. je sprostredkovaná len geografickou referenciou – obvykle

ide o názov územnej jednotky alebo medzinárodný identifikátor v systéme NUTS (Nomenclature of Territorial Units for Statistics). Ich priestorové rozlíšenie je od úrovne štatistických okresov a vyššie (NUTS 4 až NUTS 2). Príkladom je webová aplikácia REGDAT na stránke ŠÚ SR, ktorá poskytuje regionálne štatistiky (REGDAT, 2014) s možnosťou generovania jednoduchých štatistických grafov a máp. Výnimku tvoria informácie a dáta z projektov zameraných na environmentálne zdravie, konkrétne projekty Štátneho geologického ústavu Dionýza Štúra (GÚDŠ), a to: Environmentálne a zdravotné indikátory Slovenskej republiky (Rapant et al. 2010) a GEOHEALTH (2014), ktoré sprístupňujú vybrané zdravotné indikátory na úrovni obcí. Ich výsledkom je webová aplikácia GIS GÚDŠ sprístupnená verejnosti len od apríla 2014 na adrese: <http://mapserver.geology.sk/indikatory/>. Aplikácia poskytuje informácie od štátnej až po obecnú úroveň „o ukazovateľoch zdravotného stavu obyvateľstva Slovenska“ prostredníctvom statických neinteraktívnych máp (raster) a interaktívnou formou (GIS) s jednoduchým zobrazením atribútov územnej jednotky.

Na Slovensku aktuálne chýba webová aplikácia typu webového portálu „Mapy pro zdraví“, dostupný na adrese: <http://zdravi.geogr.muni.cz>, ktorý sprístupňuje interaktívnou formou žiadané zdravotné dáta a informácie pre laickú a odbornú verejnosť prostredníctvom nástrojov GIS. Aplikácia je výsledkom interdisciplinárneho projektu VisualHealth (2008-2009). Inšpirovaní aj uvedeným projektom a reakciou na absenciu podobne zameraných webových aplikácií v Slovenskej republike sme vytvorili internetovú stránku v rámci riešenia širšie koncipovaného projektu (Univerzitný vedecký park Univerzity Komenského v Bratislave) a jeho parciálneho cieľa (Enviro-medicína pre 21. storočie – geografický informačný systém a environmentálne zdravie). Cieľom príspevku je ukázať, na pozadí tvorby webovej stránky, možnosti vektorového formátu Keyhole Markup Language (KML) pre tematické mapovanie v prostredí Google Earth všeobecne, ale aj jeho vlastnosti a funkcionality na konkrétnom príklade klientskej internetovej aplikácie zameranej na mapové a grafické zobrazenie základných štatistických dát viažuce sa k zdraviu a celkovej populačnej charakteristike obyvateľstva pilotného regiónu Slovenskej republiky.

2. POUŽITÉ ZDROJE A NÁSTROJE NA TVORBU STRÁNKY

Vzhľadom na našu pracovnú orientáciu, v oblasti tvorby internetových stránok s dôrazom na možnosti publikovania dát v podobe mapových a grafických výstupov, boli inšpiratívne viaceré publikácie, z ktorých treba uviesť najmä prácu autorov Connolly a Begg (2001), v ktorej sú praktické návody na optimalizáciu dátových štruktúr, definovanie atribútov a efektívna manipulácia s dátami previazanými s ľubovoľnými jednotkami. V našom prípade to boli skúmané obce vybraných troch okresov.

Ďalšou publikáciou podobného zamerania, s dôrazom na využitie syntaktických pravidiel pre použitie databázového systému MySQL, je publikácia od Paula DuBoisa (2006) *MySQL Cookbook*, v ktorej sú detailne opísané základné pravidlá vytvárania databáz v prostredí databázového systému MySQL, a to konkrétne príklady spolupráce s používateľsky rozšíreným skriptovacím jazykom PHP (Hypertext Preprocessor). Jazyk PHP a databázový systém MySQL tvoria bázu prezentovanej internetovej stránky. Práve na kompatibilitu jazyka PHP s databázovým systémom MySQL ukazuje práca Larryho Ullmana (2011), ktorá obsahuje množstvo fungujúcich aplikácií používaných v prostredí internetu pre distribúciu dát a ukazuje aj na dôležitosť interaktivity na strane klienta.

Grafické zobrazenie v databáze uložených dát je klientsky veľmi zaujímavé a zvyšuje návštevnosť stránky. Výber vhodnej metódy grafickej vizualizácie dát je preto najvýznamnejším krokom pri tvorbe internetovej stránky. Z dostupných riešení sme vybrali Google Visualization API (2014) – Application Programming Interface. Toto rozhranie pre programovanie aplikácií umožňuje vložiť do kódu stránky množstvo grafických výstupov na základe použitia voľne dostupných knižníc (Google Visualization API Reference, 2014). Graficky veľmi príťažlivé a používateľsky príjemné je tiež API Highchart (2014), ktoré ponúka podobné možnosti vizualizácie dát ako API od spoločnosti Google. Využitie oboch grafických nástrojov umožňuje tvorbu prehľadnej a klientsky atraktívnej internetovej stránky.

3. POSTUP TVORBY WEBOVEJ STRÁNKY

Pri tvorbe internetovej stránky boli použité štandardné metódy a techniky spracovania dát v online prostredí Internetu predstavené v predchádzajúcej časti. Výsledná stránka je dostupná na adrese <http://humannageografia.sk/uvp> (obr. 1).

Územie regiónov Banská Štiavnica, Žarnovica a Žiar nad Hronom
Univerzitný vedecký park Univerzity Komenského v Bratislave | ITMS 26240220086

Základná charakteristika sledovaného územia: počet obcí: **68** | počet okresov (štatistické jednotky): **3**
→ Zobrazíť bodovú mapu vybraných obcí v prostredí Google Maps

Zobrazenie vybraného ukazovateľa na mape (geochart)

vyberte ukazovateľ

vyberte rok

zobrazíť mapu (geochart)

Baďan kód obce: 516601 Banská Štiavnica Banskobystrický kraj	Banská Belá kód obce: 516627 Banská Štiavnica Banskobystrický kraj	Banská Štiavnica kód obce: 516643 Banská Štiavnica Banskobystrický kraj	Banský Studenec kód obce: 516651 Banská Štiavnica Banskobystrický kraj	Bartošova Lehôtka kód obce: 516660 Žiar nad Hronom Banskobystrický kraj
Reluň	BrehŤ	Zbenica	Dekýč	Dolná Trnávka

Obr. 1: Úvodná podoba stránky

V prvej fáze prípravy stránky bolo treba vhodne štruktúrovať zdrojové dáta pre ich uloženie do databázy na serveri. Vzhľadom na zameranie projektu sme sa sústredili na spracovanie základných dát týkajúcich sa zdravotníckej infraštruktúry v modelovom území, ktoré bolo vyčlenené hranicami území bývalých okresov Banská Štiavnica, Žarnovica a Žiar nad Hronom. Pre túto fázu riešeného projektu a čo najefektívnejšie usporiadanie jednotlivých dát boli vytvorené tabuľky s jednotnou podobou – definovanie rovnakých typov a názvov polí jednotlivých ukazovateľov a podobne (obr. 2). Tabuľky sa líšia len definíciou časového horizontu sledovaných ukazovateľov, ktoré sa nám podarilo zhromaždiť, resp. získať zo ŠÚ SR.

Takto upravené tabuľky sme postupne naplnili dátami pomocou štandardného príkazu jazyka SQL (Structured Query Language), ktorý sa dá realizovať aj v prostredí programu Microsoft Excel:

```
= "INSERT INTO `nazov_tabulky` ( `pc`, `nazov_obce`, `kod`, `r1996`,  
`r1998`, `r2000`, `r2002`, `r2004`, `r2006`, `r2008`) VALUES ('&A6&',  
'&B6&', '&C6&', '&D6&', '&E6&', '&F6&', '&G6&', '&H6&',  
'&I6&', '&J6&');
```

Por. pc	Názov územia nazov_obce	Kód kod	U07010 r1996	U07010 r1998	U07010 r2000	U07010 r2002	U07010 r2004	U07010 r2006	U07010 r2008
1	Badan	516601	0	0	0	0	0	0	0
2	Banská Belá	516627	0	0	0	0	0	0	0
3	Banská Štiavnica	516643	0	0	0	0	0	0	0
4	Banský Studenec	516651	0	0	0	0	0	0	0
5	Beluj	516678	0	0	0	0	0	0	0
6	Dekýš	516716	0	0	0	0	0	0	0
7	Ilija	516856	0	0	0	0	0	0	0
8	Kozelník	516953	0	0	0	0	0	0	0
9	Močiar	517071	0	0	0	0	0	0	0
10	Počúvadlo	517160	0	0	0	0	0	0	0
11	Podhorie	517143	0	0	0	0	0	0	0

Obr. 2: Štruktúra jednotlivých tabuliek

Na verifikáciu naplnenia tabuliek dátami sme vytvorili veľmi jednoduchý dátový výpis na testovacej stránke, ktorá nie je súčasťou výslednej internetovej stránky venovanej sledovaným charakteristikám (obr. 3). Nasledovala fáza vlastnej tvorby internetovej stránky – návrh dizajnu, kde okrem databázového systému MySQL a programovacieho jazyka PHP, ktorý slúži práve na komunikáciu s databázou, boli použité ďalšie štandardy potrebné pre tvorbu internetových stránok. Tu treba spomenúť, že dizajn stránky vychádza zo štandardného značkovacieho jazyka HTML a kaskádových štýlov (CSS). Pre mapové zobrazenie a grafickú vizualizáciu boli použité API od spoločnosti Google: Google Visualization Tools a Google Maps API v3 JavaScript.

Stránka bola navrhnutá tak, aby obsahovala základné informácie o každej obci modelového územia (obr. 4), ktorých bolo spolu 68 (tri vyššie uvedené okresy v zmysle chápania okresov ako štatistickej jednotky).

Stránka každej obce zobrazuje jej lokalizáciu v Google Maps. Jednotlivé lokalizačné súradnice centier obcí boli získané pomocou geokódovacej služby od spoločnosti Google a následne spracované v databáze. Okrem prepojenia na jednotlivé atribúty, týkajúce sa zdravotníckej infraštruktúry, obsahuje hlavná stránka obce aj jej základnú demografickú charakteristiku v podobe počtu obyvateľov za ostatné dve sčítania obyvateľstva (2001 a 2011) a grafickú podobu ich pohlavnej, resp. vekovej štruktúry zo sčítania v roku 2011.

Tabuľka	Akcia	Záznamov	Typ	Zotriedenie	Veľkosť	Naviac
category		8	MyISAM	utf8_czech_ci	2,2 KB	-
kraj		8	MyISAM	utf8_general_ci	2,2 KB	-
markers5		68	MyISAM	utf8_czech_ci	8,7 KB	-
obce		68	MyISAM	utf8_general_ci	6,1 KB	-
obceob		2 927	MyISAM	utf8_general_ci	113,5 KB	-
obceSR		2 976	MyISAM	utf8_slovak_ci	614,7 KB	-
obce_geocode		2 928	MyISAM	utf8_czech_ci	283,7 KB	-
obce_google		2 928	MyISAM	utf8_general_ci	2,1 MB	-
okres		79	MyISAM	utf8_general_ci	4,2 KB	-
SR_2011_jazyk						-
SR_2011_nabozenstvo						-
SR_2011_narodnost						-
SR_2011_pc		2 927	MyISAM	utf8_general_ci	391,3 KB	-
SR_2011_vek_muzi		2 927	MyISAM	utf8_general_ci	286,8 KB	-
SR_2011_vek_spolu						-
SR_2011_vek_zeny						-
SR_2011_vzdelanie						-
SR_2011_zaklad						-
subcategory		79	MyISAM	utf8_czech_ci	2,8 KB	-
suradniceSR		94 008	MyISAM	utf8_czech_ci	2,8 MB	-
zdr_detski		68	MyISAM	utf8_czech_ci	3,9 KB	-
zdr_domy		68	MyISAM	utf8_czech_ci	3,8 KB	-
zdr_lekarne		68	MyISAM	utf8_czech_ci	3,9 KB	-
zdr_liecebne		68	MyISAM	utf8_czech_ci	3,8 KB	-
zdr_nemocnice		68	MyISAM	utf8_czech_ci	3,9 KB	-
zdr_polikliniky		68	MyISAM	utf8_czech_ci	3,8 KB	-
zdr_prakticki		68	MyISAM	utf8_czech_ci	4,0 KB	-
zdr_rzp		68	MyISAM	utf8_czech_ci	3,8 KB	-
zdr_sanitky		68	MyISAM	utf8_czech_ci	3,8 KB	-
zdr_specialisti						-
zdr_trans						-
zdr_vzp						-
zdr_zenski		68	MyISAM	utf8_czech_ci	3,9 KB	-
zdr_zubari		68	MyISAM	utf8_czech_ci	4,0 KB	-
34 tabuľka(y)		Celkom	133 372	MyISAM	utf8_czech_ci	8,6 MB 0 Bajtov

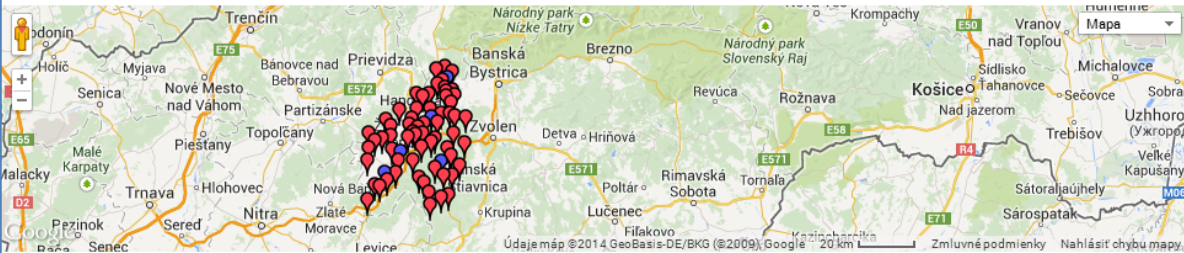
Obr. 3: Prostredie databázového systému MySQL s vytvorenými tabuľkami

Výpis dát pre jednotlivé obce, uvedený nižšie, sa zobrazuje pomocou štandardnej syntaxe SQL, kde hlavné prepojenie s jednotlivými tabuľkami je realizované pomocou oficiálneho štatistického kódu obce (unikátne 6 miestne číslo):

```
// pripojenie k databáze na serveri
require("spojenie.php"); # Vložíme skript, ktorý obsahuje nastavenie
pripojenia.
$spoj = MySQL_Connect($SQL_Server, $SQL_Uzivatel, $SQL_Heslo) OR
DIE(MySQL_Error());
MySQL_Select_Db($Databaza) OR DIE(MySQL_Error());
mysql_query("SET NAMES 'utf8'");
// kód obce, prenesený zo vstupnej stránky pomocou metódy GET
$kod_obce = $_GET["kod_obce"];
// prepojenie jednotlivých tabuliek a výpis atribútov pre konkrétnu obec
na základe kódu obce
$vypris = MySQL_Query("SELECT * FROM obce, okres, kraj WHERE
obce.id_okresu=okres.id_okresu and okres.id_kraja=kraj.id_kraja AND
kod_obce = '$kod_obce' ORDER BY id ASC");
$data = mysql_fetch_object($vypris);
```


Územie regiónov Banská Štiavnica, Žarnovica a Žiar nad Hronom

Univerzitný vedecký park Univerzity Komenského v Bratislave | ITMS 26240220086



Banská Štiavnica

→ späť na úvodnú stránku

názov obce: Banská Štiavnica
kód obce: 516643


kraj: Banskobystrický kraj | kód kraja: 600
 okres: Banská Štiavnica | kód okresu: 602

Základné charakteristiky zdravotnickej infraštruktúry:

- samostatné ambulancie praktického lekára stomatóloga (1998 - 2008)
- samostatné ambulancie praktického lekára pre deti a dorast (1998 - 2008)
- samostatné ambulancie lekára špecialistu (1998 - 2008)
- samostatné ambulancie praktického lekára gynekológa (1998 - 2008)
- samostatné ambulancie praktického lekára pre dospelých (1998 - 2008)
- počet sanitných vozidiel (1996 - 2008)
- rýchla zdravotnícka pomoc (1996 - 2008)
- výdajne zdravotníckych pomôcok (2000 - 2008)
- lekárne a výdajne liekov (1996 - 2008)
- nemocnice všeobecné a špecializované (1996 - 2008)
- polikliniky samostatné (územné a závodné) (1996 - 2008)

Základné demografické údaje zo sčítania 2011:

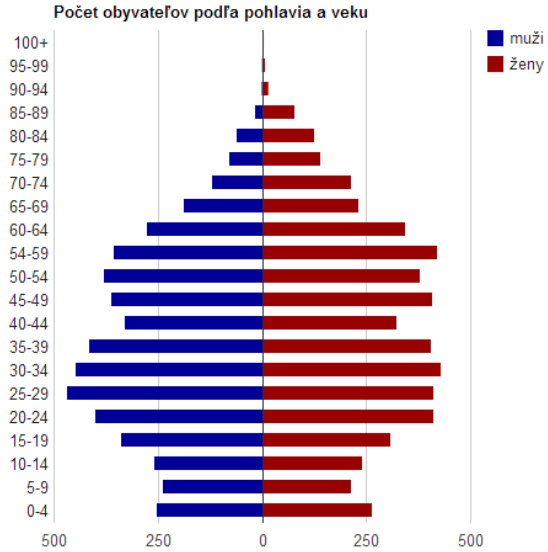
Počet obyvateľov pri sčítaní 2011: **10409**
 Počet obyvateľov pri sčítaní 2001: **10874**
 rozdiel (2011-2001): **-465**



Obyvateľstvo podľa veku a pohlavia

kategória	muži	ženy	spolu	rozdiel (M-Ž)
0 - 4	256	265	521	-9
5 - 9	240	214	454	26
10 - 14	261	240	501	21
15 - 19	341	309	650	32
20 - 24	403	411	814	-8
25 - 29	471	412	883	59
30 - 34	449	430	879	19
35 - 39	418	405	823	13
40 - 44	333	324	657	9
45 - 49	363	408	771	-45
50 - 54	382	380	762	2
55 - 59	357	421	778	-64
60 - 64	279	344	623	-65
65 - 69	190	232	422	-42
70 - 74	123	213	336	-90
75 - 79	81	141	222	-60
80 - 84	64	125	189	-61
85 - 89	20	78	98	-58
90 - 94	2	14	16	-12
95 - 99	1	6	7	-5
100 a viac	1	2	3	-1
nezistené	0	0	0	0
spolu	5035	5374	10409	-339

Počet obyvateľov podľa pohlavia a veku



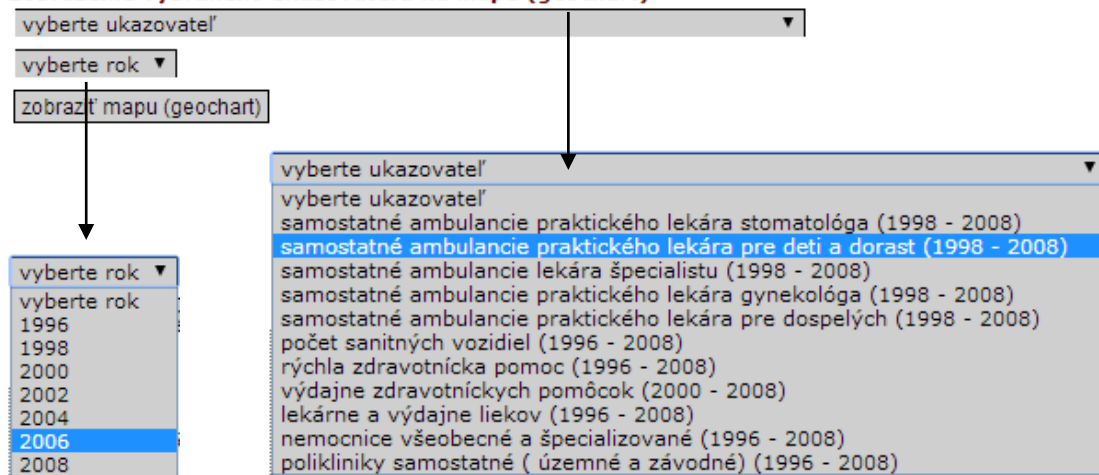
Táto stránka vznikla vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre dopytovo-orientovaný projekt: Univerzitný vedecký park Univerzity Komenského v Bratislave, ITMS 26240220086 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

This webpage is the result of the project implementation: Comenius University in Bratislava Science Park supported by the Research and Development Operational Programme funded by the ERDF Grant number: ITMS 26240220086.

Obr. 4: Podoba stránky pre konkrétnu obec sledovaného územia

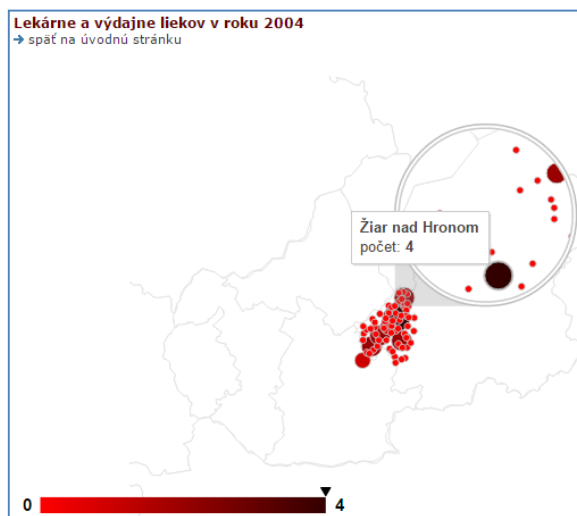
Z každej stránky je prepojenie na atribúty týkajúce sa zdravotníckej charakteristiky danej obce. Všetky ukazovatele sú znázornené v tabuľkovej aj grafickej forme. Výpis dát v tabuľkovej podobe je na základe príkazu SQL a grafické zobrazenie využíva Google Visualization Tools spoločnosti Google. Takýmto spôsobom je na jednotlivých samostatných stránkach zobrazených spolu 748 vývojových grafov (68 obcí, 11 atribútov za rôzne časové obdobie). Ukazovatele sú znázornené aj kartograficky jednoduchou mapou (tzv. GeoChart, ktorý je súčasťou Google Visualization API). Klient si môže na úvodnej stránke vybrať jeden z 11 ukazovateľov za 7 rokov, pre ktoré je daný údaj dostupný v databáze (obr. 5).

Zobrazenie vybraného ukazovateľa na mape (geochart)



Obr. 5: Príklad výberu daného ukazovateľa zo vstupnej stránky

Po výbere sa daný ukazovateľ zobrazí v podobe výstupu – GeoChart (obr. 6).



Obr. 6: Ukážka použitia nástroja GeoChart

Sme si vedomí, že pri použití nástroja „GeoChart“ nemožno hovoriť o „plnohodnotnej“ mape zobrazujúcej sledované charakteristiky. Toto však nebolo našim primárnym cieľom pri tvorbe internetovej stránky, zamerali sme sa najmä na jej informačný obsah. Takýto spôsob zobrazenia dát je však podľa nás efektívny a klientsky príťažlivý.

Záverom uvádzame príklad výpisu zdrojového kódu pre GeoChart:

```
<script type="text/javascript"
src="https://www.google.com/jsapi"></script>
<script type="text/javascript">
```

```
function drawChart() {
    var data = new google.visualization.DataTable();
    data.addColumn('number', 'Latitude');
    data.addColumn('number', 'Longitude');
    data.addColumn('string', 'Label');
    data.addColumn('number', 'počet');

    data.addRows([
<?php
    $i = 1;
    while ($row2 = mysql_fetch_object($vysledok)){
//výpis dát z databázy v danom cykle
    };
    ?>
    ]);

    var chart = new
    google.visualization.GeoChart(document.querySelector('#ukazovatel'));
    chart.draw(data, {
        //výpis rozličných nastavení daného grafu
    });

}
google.load('visualization', '1', {packages:['geochart'], callback:
drawChart});
</script>
<div id="ukazovatel"></div>
```

4. ZÁVER

Súčasným internetovým štandardom a dostupným API od rôznych spoločností výrazne uľahčujú prácu vývojárom internetových stránok, ktorých zameranie je orientované na vizualizáciu rozsiahlych štatistických databáz formou grafov a máp. Veľkou výhodou takéhoto využitia spočíva v ich jednoduchej aplikácii na potrebné dáta. Väčšina API využíva klientský skriptovací jazyk JavaScript. Ten sa dá kombinovať s dátami uloženými v databáze (napr. MySQL) pomocou komunikačného jazyka PHP. Táto kombinácia dát a skriptovacích jazykov umožňuje vytvárať klientsky zaujímavé riešenia. Z hľadiska mapového vyjadrenia vidíme v ostatnom období prudký nárast existencie internetových stránok využívajúcich knižnicu *d3.js* s mnohorakým využitím. Predpokladáme, že riešenie predstavené v tomto príspevku bude v dohľadnej dobe skvalitnené a doplnené práve o využitie tejto knižnice s cieľom ešte efektívnejšieho a detailnejšieho mapového vyjadrenia sledovaných charakteristík.

Príspevok vznikol rovnakým dielom vďaka podpore grantovej výskumnej úlohy VEGA č. 1/0562/12, ako aj v rámci OP Výskum a vývoj pre dopytovo orientovaný projekt: Univerzitný vedecký park Univerzity Komenského v Bratislave, ITMS 26240220086 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

LITERATÚRA

Connolly T., Begg C., 2001. *Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation and Management*. International Computer Science Series. (4th edition) Addison Wesley

DuBois, P. 2006. *MySQL Cookbook*. O'Reilly Media (2th edition).

Environmentálne a zdravotné indikátory Slovenskej republiky. Dostupné na:
<http://mapserver.geology.sk/indikatory/> cit. 11.11.2014.

GEOHEALTH, 2014. *Vplyv geologickej zložky životného prostredia na zdravotný stav obyvateľstva Slovenskej republiky*. Projekt č. LIFE 10 ENV/SK/086. Dostupné na: <http://www.geology.sk/geohealth> cit. 10.11.2014.

Google Visualization API Reference. Dostupné na: <https://developers.google.com/chart/interactive/docs/reference> cit. 11.11.2014.

Highcharts. Dostupné na: <http://www.highcharts.com/demo> cit. 11.11.2014.

Mapy pro zdraví. Dostupné na: <http://zdravi.geogr.muni.cz> cit. 11.11.2014.

Rapant, S., Letkovičová, M., Cvečková, V., Fajčíková, K., Galbavý, J., Letkovič, M., 2010. *Environmentálne a zdravotné indikátory Slovenskej republiky*. Bratislava, GÚDŠ, 245 s.

REGDAT, 2014. *Databáza regionálnej štatistiky ŠÚ SR*. Dostupné na : <http://px-web.statistics.sk/PXWebSlovak/> cit. 11.11.2014.

Ullman, L. 2011. *PHP and MySQL for Dynamic Web Sites: Visual QuickPro Guide* (Visual QuickPro Guides). Peachpit Press (4 edition).

VisualHealth (2008-2009). *Vizualizace zdravotních dat pro podporu interdisciplinárního vzdělávání a vztahů s veřejností*. Projekt Ministerstva školstva, mládeže a tělovýchovy ČR č. 2E08028. Dostupné na: <https://www.isvav.cz/h12/projectDetail.do;jsessionid=044C24948F6DACB020B54814CEF0EB65?rowId=2E08028> cit. 11.11.2014.