



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU - GEODETSKI FAKULTET
UNIVERSITY OF ZAGREB - FACULTY OF GEODESY

Zavod za geomatiku; Katedra za geoinformatiku

Institute of Geomatics; Chair of Geoinformatics

Kačićeva 26; HR-10000 Zagreb, CROATIA

Web: <http://www.geoinfo.geof.hr/>; Tel.: (385 1) 46 39 227; Fax.: (+385 1) 48 26 953

DIPLOMSKI RAD

Tematsko kartiranje pomoću SVG-a na primjeru detaljne klasifikacije umrlih prema uzroku smrti po županijama

Izradio:

Vedran Lutring

Josipa Broza 1a

Kumrovec

vedranlutring@gmail.com

Mentor: prof. dr. sc. Damir Medak

Zagreb, kolovoz 2010.

Zahvala:

Zahvaljujem svim djelatnicima Geodetskog fakulteta koji su mi omogućili da završetak studija te posebno zahvaljujem dipl. ing. geod. Miler Mariu i prof. dr. sc. Medak Damiru koji su mi pomogli pri izradi diplomskog rada.

Hvala najbližoj obitelji koja me trpi i financira.

Hvala svima s kojima više-manje redovno nazdravljam „Pod lipom“, u „Domu kulture“, u raznim kletima i pelnicama, na „Žancu“, u i ispred Doma sportova, u busevima/ kombijima/ „lončić plavoj“, festivalima i koncertima.

Posebno hvala svim Kumrovčanima, Risvičanima, Kladničarima i Škrničanima (zbog Vas sam takav kakav jesam ☺) te za kraj zahvaljujem Aniki (čisto zato da ne može reći da se ona meni poimence zahvalila, a ja njoj nisam ☺).

Tematsko kartiranje pomoću SVG-a na primjeru detaljne klasifikacije umrlih prema uzroku smrti po županijama

Vedran Lutring

Sažetak: Web kartografija predstavlja prekretnicu u načinu izrade i distribucije svih karata, pa tako i tematskih. Razvojem Open Source zajednice i povećanjem dostupnosti besplatnih podataka, svaka osoba s znanjem programiranja dobila je mogućnost stvarati svoje karte. Zadatak diplomskog rada bio je izraditi aplikaciju koja dinamički generira tematske karte umrlih prema uzroku smrti po županijama, a pri samoj izradi aplikacije posebna je pažnja posvećena terminima: interaktivnost, dostupnost, interoperabilnost, otvoreni kôd, jednostavnost i dinamičnost pošto oni predstavljaju sadašnjost i budućnost kartografije. Sama aplikacija je programirana u PHP-u, koji uz pomoć HTML-a, MySQL baze podataka i JavaScripta generira interaktivnu SVG kartu Hrvatske.

Ključne riječi: tematsko kartiranje, SVG, web kartografija, open source...

Thematic mapping with SVG for a detailed classification of the deceased according to the causes of death across the counties

Abstract: Web cartography represents a milestone in production and distribution of all maps, including the thematic maps as well. Thanks to the development of Open Source community and the increasing availability of free data, nowadays anyone with programming knowledge can make their own maps. Task of this thesis was to create an application that dynamically generates thematic maps of deceased according to the causes of death across the counties, and during the preparation of application special attention was given to terms: interactivity, accessibility, interoperability, open source, simplicity and dynamism as they represent the present and the future of cartography. Application itself is programmed in PHP, which with the help of HTML, MySQL database and a JavaScript generates interactive SVG map of Croatia.

Keywords: thematic mapping, SVG, web cartography, open source...

Tematsko kartiranje pomoću SVG-a na primjeru detaljne klasifikacije umrlih prema uzroku smrti po županijama

Vedran Lutring

S A D R Ž A J

1. UVOD.....	6
2. TEMATSKO KARTIRANJE	7
2.1. POVIJEST TEMATSKOG KARTIRANJA.....	7
2.2. TEMATSKA KARTOGRAFIJA DANAS I SUTRA	9
2.3. PODJELA TEMATSKIH KARATA	10
2.3.1. Podjela tematskih karata prema vrsti prikaza	10
2.3.2. Koropletna karta.....	11
2.3.3. Dijagramska karta	11
2.4. WEB KARTIRANJE	12
2.5. PRIMJER INTERAKTIVNE STATISTIČKE TEMATSKE KARTE	13
3. TEHNOLOGIJE I PROGRAMSKA PODRŠKA	15
3.1. HTML	15
3.2. CSS.....	16
3.3. JAVASCRIPT (JS)	17
3.4. PHP.....	17
3.5. XML.....	18
3.5.1. SVG	19
3.6. REGULARNI IZRAZI	19
3.7. SQL.....	20
3.8. KORIŠTENI PROGRAMI	20
3.8.1. Notepad++.....	20
3.8.2. WAMPServer	21
3.8.3. Inkscape	22
3.8.4. Microsoft Word 2003 i Microsoft Excel 2003.....	22
3.8.5. Mozilla Firefox i Google Chrome.....	23
3.8.6. CoreFTP	23
4. PRAKTIČNI DIO	24
4.1. „RUČNA“ OBRADA PODATAKA	24
4.2. IZRADA BAZE PODATAKA	26
4.3. STVARANJE TABLICA	28
4.4. GENERIRANJE SQL-A ZA „TABLICU SMRTI“	28
4.5. GENERIRANJE SQL-A ZA OSTALE TABLICE	29
4.6. UNOS PODATAKA U BAZU PODATAKA.....	30
4.6.1. Skripte za unos podataka u „tablicu smrti“	30
4.7. DIZAJN WEB STRANICE I OSNOVNE KARTE	31
5. PISANJE PHP KÔDA.....	34
5.1. ODABIR ULAZNIH PODATAKA TEMATSKE KARTE	34

5.2.	GENERIRANJE TEMATSKIH KARATA	36
5.2.1.	<i>Generiranje tematske karte „Primjer 1.“</i>	37
5.2.2.	<i>Generiranje tematske karte „Primjer 2.“</i>	39
5.2.3.	<i>Generiranje tematske karte „Primjer 3.“</i>	41
5.2.4.	<i>Generiranje tematske karte „Primjer 4.“</i>	42
5.2.5.	<i>Generiranje tematske karte „Primjer 5.“</i>	43
5.2.6.	<i>Generiranje tematske karte „Primjer 6.“</i>	44
5.3.	POGREŠKE UOČENE TIJEKOM TESTIRANJA.....	45
5.4.	MOGUĆNOSTI ZA NAPREDAK	46
5.4.1.	<i>PolyMaps</i>	47
6.	ZAKLJUČAK	49
7.	PRILOZI.....	50
7.1.	SADRŽAJ PRILOŽENOG MEDIJA (CD-A, DVD-A)	50
7.2.	POPIS SLIKA	50
7.3.	POPIS TABLICA	51
7.4.	POPIS PRIMJERA KÔDA	51

Literatura

1. Uvod

Bivši je američki dopredsjednik Al Gore prije desetak godina izrekao sljedeću rečenicu: „Ona povećava, upotrebljavajući sve veće i veće rezolucije, kako bi vidjela kontinente, područja, države, gradove, i konačno kuće... kad je pronašla željeno područje planete, zainteresirala ju je mogućnost istraživanja, te prelazi na ekvivalent vožnji na čarobnom tepihu kroz 3D vizualizaciju terena. Naravno teren je samo jedan od mnogo vrsta podataka nad kojima može vršiti interakciju. Upotrebljavajući glasovno upravljanje, može tražiti informacije o vrsti pokrova, razmještaju biljnih i životinjskih vrsta, vremenskim uvjetima u realnom vremenu, cestama, granicama i stanovništvu.“ (Gore, 1998) Samo desetljeće kasnije njegova vizija postala je realnost kartografije.

U današnje vrijeme kada gotovo i ne postoji informatički pismeni čovjek koji nije provjerio na *Google Mapsu* ili nekom sličnom servisu preporučeni put od točke A do točke B. Tijekom toga postupka prosječna osoba vjerojatno nije svjesna činjenice da je u tom trenu gledala jednu od mnogih vrsta tematskih karata. Drugim riječima, tematska kartografija razvojem je novih tehnologija i softverskih rješenja postala dijelom svakodnevice: gotovi svi mobiteli danas mogu pokrenuti JAVA aplikacije, modeli iz više klase dolaze opremljeni GPS uređajem, a broj računala sa širokopojasnim pristupom internetu rapidno raste. Svijet je odavno postao globalno selo, a suvremena kartografija pomaže nam da se snađemo u njemu. Sve ove činjenice govore da se cijela kartografija može vinuti u neslućene visine jer uz pravilno napisan program i pravilno konfiguriranu bazu podataka moguće je stvoriti milijune različitih karata s pomoću „nekoliko klikova mišem“.

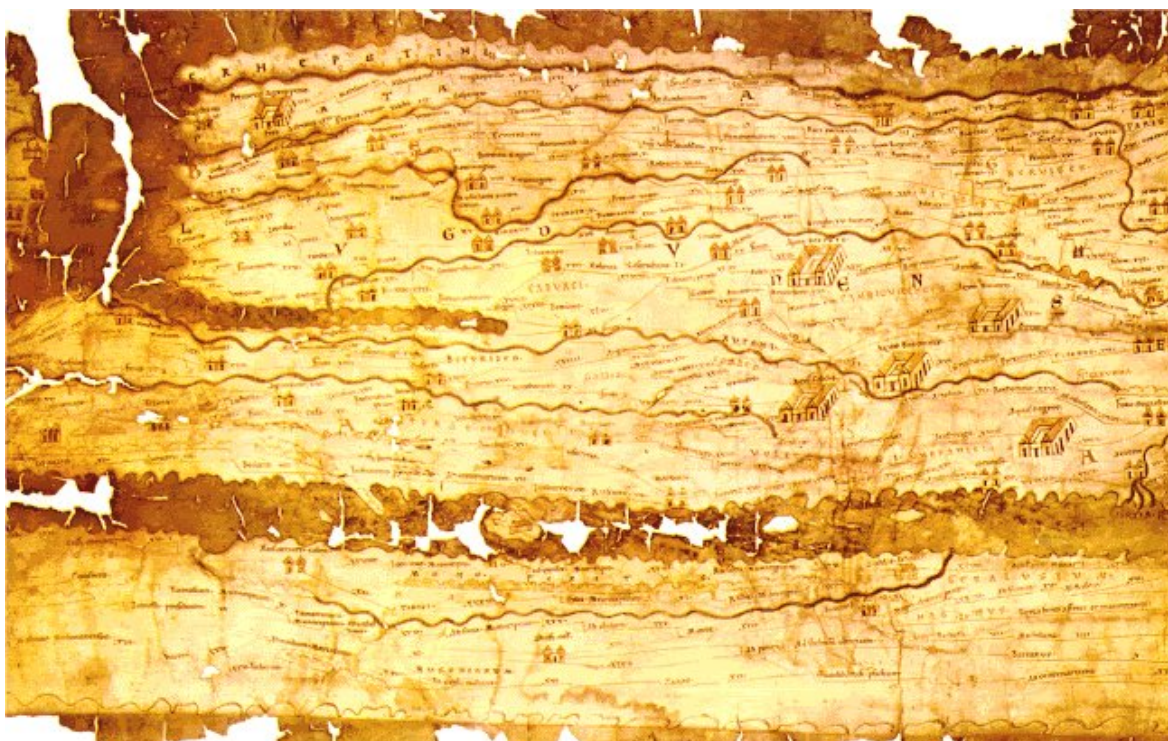
Sam zadatak ovog diplomskog rada je stvoriti *web* aplikaciju koja će s pomoću „nekoliko klikova mišem“ generirati interaktivne tematske karte zasnovane na podacima o smrtnosti u županijama kroz razdoblje od 1997. do 2008.

2. Tematsko kartiranje

Cilj je tematskog kartiranja, a tako i ovog rada, izraditi tematsku kartu. Tematska karta je karta na kojoj su jedan ili više općegeografskih objekata (naselja, prometnice, reljef, vode, vegetacija i područja) ili neki drugi objekti posebno istaknuti i prikazani s posebnom važnošću. (Frangeš 2004) Specifičnost tematskih karata leži u tome što je za njihovu izradu potrebna bliska suradnja s drugim strukama pošto: „Pojedine struke, koje se bave objektima iz prirodnog područja i područja ljudskog djelovanja, istražuju zakonitosti i posljedice pojedinih pojava i stanja. One saopćavaju kartografiji bitne značajke objekata svojih istraživanja i postavljaju zahtjeve u odnosu na sadržaj karte. Kartografija pruža svoje postupke i sredstva za ostvarenje tih zahtjeva i to na temelju vlastitih istraživanja. Samo jasno razgraničenje, po kojemu bavljenje tematskim objektom pripada pojedinim strukama, a načini njegovog kartografskog prikaza kartografiji (kartografska vizualizacija), mogu dovesti do optimalnih rezultata.“ (Frangeš 2004)

2.1. Povijest tematskog kartiranja

Naziv se tematska karta prvi put susreće 1934. godine, no prve su se tematske karte izrađivale nekoliko tisućljeća prije. Tako postoji karta, tj. skica, rudnika zlata u Egiptu čija se starost procjenjuje na 3300 godina, a oko tisuću i pol godina nakon izrade spomenute karte Rimljani su izradili kartu rimskih cesta, koja se po svom pronalazaču zove „Peutingerova ploča“ (prva stranica „Peutingerove ploče“ se nalazi na slici 1.).



Slika 1. Prva stranica „Peutingerove ploče“

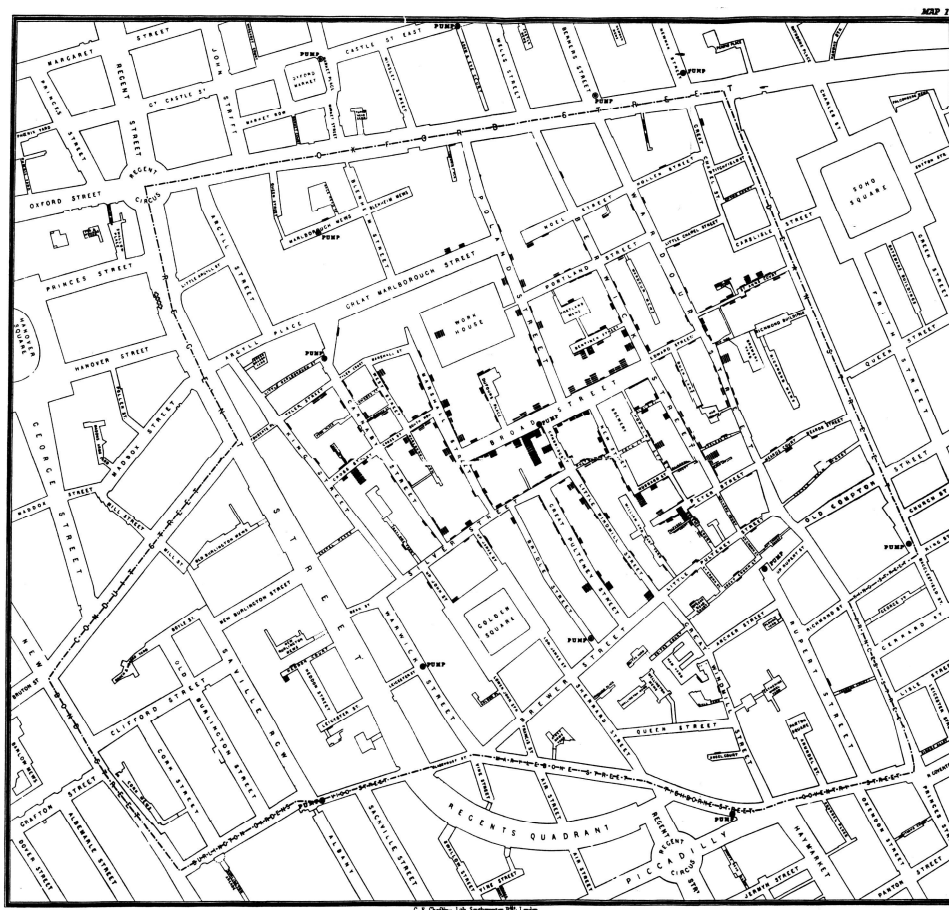
Vrijeme renesanse poznato je kao razdoblje u kojem su mnoge znanosti doživjele svoj procvat, pa tako i kartografija. Tako su između 15. i 18. stoljeća izrađene

mnogobrojne vojne karte, karte rudnika te karte na kojima se očituju državne, jezične ili crkvene granice. Budući da su do sredine 17. stoljeća karte opće namjene bile loše kvalitete, tematske se karte iz vremena koje je prethodilo 17. stoljeću ne mogu zvati kartama u punom smislu riječi zbog nedovoljne preciznosti. Kao i mnogo puta prije i poslije, ključnu su ulogu u razvoju znanosti odigrali ratovi, pa su krajem 17. i početkom 18. stoljeća izrađivane karte za vojne potrebe na kojima je bio vidljiv razmještaj protivničkih snaga na što vjernijoj temeljnoj karti.

Engleski astronom Edmond Halley tijekom je svojega boravka na Svetoj Heleni izradio kartu vjetrova iznad oceana, prvu meteorološku kartu uopće, a izradio je i geofizičku kartu, prvu kartu s linijama iste deklinacije (izogonama) za Atlantski ocean, a osim kao velik kartograf poznat je kao i veliki fizičar te je na temelju Newtonovih proračuna izračunao vrijeme ponovnog pojavljivanja kometa koji je kasnije po njemu nazvan Halleyev komet. Njegov su primjer slijedili mnogi istaknuti pojedinci tog vremena te su izdavali svoje tematske karte čije su teme najčešće bile u skladu s njihovim područjem djelovanja (geologija, jezikoslovlje, povijest).

Sredinom 19. stoljeća razvoj geologije i ulazak statistike u sve slojeve društva potpomognut prvim popisima stanovništva diže tematsko kartiranje na višu razinu. Godine 1859. izlazi i prvi udžbenik za tematsko kartiranje. Jedan je od izvrsnih primjera koji pokazuje korist tematskog kartiranja tematska karta umrlih od kolere Johna Snowa. On je kao osnovu svoje karte uzeo detaljnu kartu ulica i izvora vode u Londonu, na nju je ucrtavao broj umrlih na određenom području, a nakon što je otkrio veliku koncentraciju umrlih u blizini jedne crpke, zatražio je zatvaranje iste te je ubrzo nakon zatvaranja broj novozaraženih rapidno pao. Njegova razmatranja i zaključci koriste se i danas kao osnova rada geoinformacijskih sustava (GIS).

Za postizanje je više razine i većeg utjecaja tematskih karata još jednom bio zaslužan rat. Naime, nakon završetka Prvoga svjetskog rata probuđena je nacionalna svijest mnogih naroda prouzročila izradu velikog broja tematskih karata govornih i nacionalnih područja. Tijekom čitavoga 20. stoljeća nije bilo većih otkrića, osim naravno načina izrade koji je bio uvjetovan dolaskom nove digitalne (računalne) tehnologije.



Slika 2. Tematska karta Johna Snowa

2.2. Tematska kartografija danas i sutra

Posljednjih petnaestak godina vrlo će vjerojatno biti zapisano u ljudskoj povijesti kao početak novog doba – doba interneta, širokopojasnih veza i mobilne komunikacije. Navedeni su pojmovi ušli u gotovo svaki europski, sjevernoamerički i dalekoistočni dom, dok je samo pitanje vremena kada će se i u siromašnijim zemljama dogoditi isto. Ujedno se promijenio i pogled običnih ljudi na znanost i što, je još važnije, dogodio se obrat koji se najviše očituje u dostupnosti podataka i lakoći dolaska do istih. „Novo doba“ ogleda se i u interaktivnosti i „komunikaciji“ čovjeka i računala. Još prije nekoliko desetljeća kartograf je morao izrađivati potpuno novu tematsku kartu kad se samo jedna varijabla promijenila, a u današnje vrijeme za iscrtavanje nove ažurirane karte potreban je jedan klik mišem. U današnje je vrijeme moguće sasvim besplatno softverski opremiti računalo na kojem ćemo izrađivati interaktivne karte, do velikog broja kvalitetnih podataka također je moguće doći besplatno, a na nama je da s pomoću vlastitih znanja podacima stvorimo novu vrijednost.

Upravo na pojmovima internet, mobilna komunikacija, interaktivnost, ažurnost, upravljanje u realnom vremenu, virtualna stvarnost i besplatni softver počiva sadašnjost, a i budućnost i tematskog kartiranja i kartografije uopće. Kada kažem sadašnjost, mislim na svjetske trendove koji su u Hrvatskoj tek u povojima.

Zamislite koliko je listova trebala imati tematska karta smrtnosti novorođenčadi u svim zemljama svijeta da se kao najmanja samostalna prostorna jedinica za primjer uzelo područje veličine jedne naše županije. U današnje je vrijeme za izradu i pokretanje aplikacije koja vizualizira te podatke potreban jedan sasvim običan server s bazom podataka i programom ili skriptom koji generira tematske karte i telefonska linija ili mobilni pristup internetu novije generacije. I ne samo da se može pristupiti podacima, nego istodobno stotine ljudi mogu pristupati istim podacima, mijenjati mjerilo te lokacije i vrste prikaza željene teme.

2.3. Podjela tematskih karata

Postoji mnogo vrsta podjela tematskih karata. Tako se tematske karte mogu dijeliti prema svojstvima objekata prikaza, metodama istraživanja, tematskim područjima, oblicima i sredstvima prikaza. Prema svojstvima objekata prikaza karte su koje se generiraju u ovom diplomskom statističke karte, prema metodi istraživanja karte mogu se klasificirati kao elementarnoanalitičke i kompleksnoanalitičke karte, dok bi se prema tematskom području mogle nazvati geomedicinskim kartama.

2.3.1. Podjela tematskih karata prema vrsti prikaza

Budući da se gore navedene tri podjele temelje na podacima koji su dobiveni od Državnog zavoda za statistiku, a četvrta se podjela temelji na vrsti prikaza koje definira *web* aplikacija o njoj će biti nešto više riječi. U ovom diplomskom radu govorit ćemo o podjeli tematskih karata prema vrsti prikaza koju je osmislio E. Meynen.

Prema E. Meynenovoj podjeli svih objekata prikazanoj u skripti za kolegij „Tematska kartografija“ na Geodetskom fakultetu svi se objekti mogu podijeliti na konkretne i apstraktne.

a) Prikazima konkretnih (vidljivih, stvarnih) objekata pripadaju:

- *karta položaja* kao kartografski prikaz na kojem su svi glavni objekti prikazani tlocrtima (površinama) u točnom položaju
- *signaturna karta* kojom se prisutnost objekata na odnosnoj površini prikazuje signaturama. Kvaliteta konkretnog objekta prikazuje se signaturom, a njegov apsolutni iznos ili kvantiteta signaturom brojčanih vrijednosti.

b) Prikazima apstraktnih (nevidljivih) objekata te relativnih odnosa konkretnih objekata pripadaju:

- *površinski kartogram ili koropletna karta* na kojoj su pojave ili stanja prikazani unutar raznih teritorijalnih, najčešće administrativnih jedinica s pomoću stupnjevito diferenciranih tonova jedne boje, s pomoću više boja ili s pomoću površinskih uzoraka (Borčić i dr. 1977)
- *kartodijagram ili dijagramska karta*, koja je rezultat zajednice dijagrama s kartom. Prema vrsti objekata na koje se dijagram odnosi razlikujemo kartodijagram točaka, linija, površina, pojasni i mrežasti kartodijagram.
- *karta s pseudolinijama*, koja je kartografski prikaz gdje pseudoizolinije ne spajaju točke istog intenziteta

- *karta vrijednosnih polja* odnosno karta s izolinijama gdje izolinije spajaju točke istog intenziteta ili vrijednosti u nekom polju,
- *karta pokreta* odnosno karta sa strelicama i vektorima kojima predočujemo pokret objekta i njegov smjer,
- *karta prostome sinteze* odnosno sintezna karta kao kartografski prikaz dobivenih spoznaja u pojedinim znanostima. (Frangeš 2004).

Budući da se u praktičnom dijelu generiraju koropletna i dijagramska karta, pokušat ću se usredotočiti na te dvije vrste tematskih karata.

2.3.2. Koropletna karta

Naziv koropletna karta dolazi od grčkih izraza $\chi\lambda\omega\rho\alpha$ + $\pi\lambda\eta\theta\alpha\acute{\iota}\nu$ („područje/regija“ + „pomnožiti“), a tehniku je najbolje upotrebljavati za pojave koje su jednoliko raspoređene unutar određenih granica. Najveći je problem u „klasičnom“ tematskom kartiranju bilo određivanje broja i granica klasa za prikaz određene pojave, no u današnjim digitalnim tematskim kartama taj je problem nestao jer kartograf više nije ograničen s brojem klasa koje prosječni korisnik karte može trenutačno prepoznati na papiru. Dapače, može se reći da ne postoje klase, nego da je kartiranje kontinuirano. Naravno, riječ kontinuirano ne smije se shvatiti doslovno jer je broj klasa ograničen brojem boja, tj. hardverskim ograničenjima (kvaliteta monitora i grafičke kartice), te količinom memoriju potrebne za spremanje podataka o jednoj, najčešće RGB (*Red, Green, Blue*), sastavnica boje.

Zahvaljujući upravo „kontinuiranosti boja“ korisnik dobiva točnije podatke, kako vizualno (boja), tako i dodatnim funkcijama koje se uključuju u digitalne karte, na primjer pri prolasku kursorom miša iznad određenog područja pojavljuje se „oblačić“ s podacima o tom području.

U samom praktičnom dijelu diplomskog rada nije bilo problema s generiranjem koropletna karte jer su granice županija bile unaprijed poznate, a za potrebe izračunavanja boje pojedine županije osmišljen je jednostavni algoritam.

2.3.3. Dijagramska karta

Dijagrami su općenito grafički prikazi zavisnosti brojčanih vrijednosti u posebnom koordinatnom sustavu. Dijagrami su u kartografiji kartografski znakovi u obliku dijagrama, koji se postavljaju na karti približno u sredinu područja za koje daju kvantitativne podatke. To su grafički prikazi promjene objekata tijekom vremena, udjela pojedinih objekata u skupini istovrsnih objekata i odnosa pojedinih objekata prema drugim objektima. (Frangeš 2004)

Prije dolaska digitalnog doba bilo je vrlo teško izraditi dijagramske karte te su se one uglavnom bile zasnovane na istom načelu kao i karta umrlih od kolere Johna Snowa, tzv. *dot mappingu*. U samom su se početku digitalne kartografije na karte stavljali unaprijed skenirane slike simbola različitih veličina, na primjer za tematsku kartu prosječne potrošnje piva po stanovniku u SAD-u bila je skenirana sličica pivske krige te je njezina uvećavana ili smanjena verzija bila postavljana u svaku državu s obzirom na prosječnu potrošnju piva u njoj, no razvoj *weba* i *open source*

pokreta pojavile su se mnoge skripte koje omogućuju svakomu tko posjeduje i minimalno programersko znanje da besplatno generira i najkompleksnije grafove.

Najveći je problem pri izradi dijagramskih karta dopušteno preklapanja dijagrama i simbola jer regije vrlo često nisu pravilnog oblika (pogledajte na primjer izgled, veličinu i smještaj hrvatskih županija). U *web* aplikaciji stvorenoj u sklopu ovog diplomskog rada upotrebljavaju se isključivo dijagrami (tortni i stupčasti). Odabirom različitih opcija moguće je generirati milijune različitih karata, a upravo je to razlog da su karte unaprijed programski definirane tako da se preklapanje ne može dogoditi jer bi ono smanjilo kvalitetu i broj podataka koje karta pruža korisniku.

2.4. *Web kartiranje*

U samim se počecima *web* kartiranje svodilo na jednostavno skeniranje postojećih papirnatih karata i njihovo objavljivanje u jednom od mnogih slikovnih rasterskih formata na *webu*. Razvitkom hardvera i telekomunikacija karte su postajale sve detaljnije, dodana im je interaktivnost te su počele pružati mogućnosti koje „obična“ papirna karta ne može pružiti. William Cartwright podijelio je 2003. karte dostupne na *webu* u šest kategorija:

1. kolekcije karata i snimaka
2. podaci dostupni za preuzimanje na računalo (*download*)
3. informacijski servisi s kartama
4. internetski (*online*) kartografski servisi
5. *web* atlasi
6. miješane distribucije.

Na temelju su Cartwrightove te Calkinsove i Langerove klasifikacije Terry A. Slocum, Robert B. McMaster, Fritz C. Kessler i Hugh H. Howard (autori knjige „*Thematic cartography and geovisualization*“) podijelili *web* karte na sljedeći način:

1. unaprijed definirane karte nasuprot karata „krojenih“ od korisnika
2. karte s niskim stupnjem interakcije nasuprot karata s visokim stupnjem interakcije
3. karte izrađene s podacima dobivenim od državnih i sličnih ustanova nasuprot kartama izrađenih na temelju podataka od korisnika i privatnih ustanova
4. ažurirane karte nasuprot neažuriranih karata
5. animirane karte nasuprot statičnih karata.

Web aplikaciju koja je nastala kao rezultat ovog diplomskog rada, tj. karte nastale s pomoću nje, mogli bismo prema gore navedenoj klasifikaciji opisati kao kartu „krojenu“ od strane korisnika, s visokim stupnjem interakcije, a podaci potrebni za njezino ostvarivanje dobiveni su i od državnih ustanova i od „privatnih“ tvrtki. O predzadnjoj točki nije potrebno govoriti dok karta nije animirana, ali bi se bez problema mogla animirati jer SVG podržava animacije kojima bi se, primjerice, mogla pokazati smrtnost od određene bolesti tijekom određenoga razdoblja.

2.5. *Primjer interaktivne statističke tematske karte*

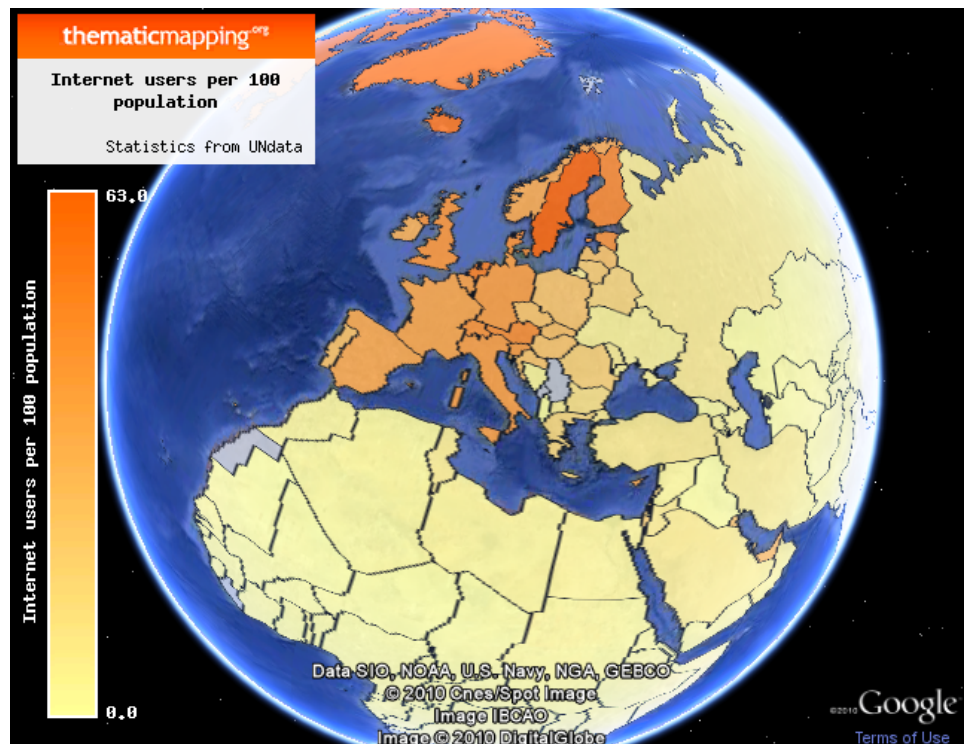
Na stranici thematicmapping.org (URL 1) koju uređuje Bjørn Sandvik mogu se pronaći mnogi primjeri tematskih karata napravljenih u različitim tehnologijama. Većinu karata na stranici kao „osnovnu“ upotrebljavaju Google Earth i OpenLayers, a podaci im se dostavljaju putem Keyhole Markup Languagea (KML)¹ ili GeoJSON-a², dok se za izradu grafova najčešće upotrebljava Google Chart API. Podaci koji se koriste za kartiranje razni su statistički podaci Ujedinjenih naroda, na primjer podaci o očekivanoj životnoj dobi, smrtnosti novorođenčadi, broju mobilnih uređaja na 100 stanovnika i mnogi drugi.

Sama stranica pruža vrlo dobar uvid u mogućnosti koje za potrebe tematskog kartiranja pruža „sinteza“ Google Earth API-ja i drugih besplatnih tehnologija, a same karte imaju sve značajke kojima teži *web* kartografija (interaktivnost, dostupnost, korištenje besplatnih izvora podataka, interoperabilnost). Kao posebnost bih stranice istaknuo:

- a) Thematic Mapping Engine (TME) (URL 2), koji omogućuje geovizualizaciju statističkih podataka nakon odabira niza podataka i opcija vezanih uz samo vizualizaciju, generira se KML s potrebnim podacima, dotični KML možete spremati na svoje računalo ili ga otvoriti izravno u internetskom pregledniku (*browser*) s pomoću Google Earth API-ja. Primjer tematske karte generirane u TME-u vidljiv je na slici 3
- b) thematic mapping blog (URL 3) blog je na kojem autor obrađuje novosti vezane uz tematsko kartiranje te ukazuje na stranice koje se bave sličnom tematikom.

¹ Keyhole Markup Language jedna je od mnogih inačica EXtensible Markup Languagea (XML), odnosno to je jezik za označavanje podataka. Kod KML-a riječ je o dvodimenzionalnim i trodimenzionalnim prostornim podacima. Svoju popularnost KML zahvaljuje činjenici da je implementiran u Googleove „geoservice“, a naziv Keyhole dolazi od imena tvrtke koja ga je razvila zajedno s prvom inačicom Google Eartha koji se prije preuzimanja tvrtke Keyhole od strane Googlea nazivao Keyhole Earth Viewer.

² Naziv GeoJSON, dolazi od spajanja riječi geo i skraćenice JSON koja označava JavaScript Object Notation.



Slika 3. Primjer tematske karte generirane TME-om

3. Tehnologije i programska podrška

Prvi je korak izrade *web* aplikacije koja će generirati tematske karte bio odabir tehnologija koji će se koristiti za njezino pokretanje te dobivanje podataka koji će se tematski kartirati. Najvažniji je čimbenik pri odabiru tehnologija bio njihovo prijašnje poznavanje. Potrebni statistički podaci dobiveni su od Državnog zavoda za statistiku (DZS) i sastoje se od 12 datoteka, a svaka se od njih odnosi na jednu godinu od 1997. do 2008. U svakoj se datoteci tablično prikazuje broj umrlih u pojedinoj dobnoj skupini od određene bolesti za svaku županiju.

Pri samoj su izradi korišteni sljedeći „programski jezici“ i tehnologije:

- a) HTML (*HyperText Markup Language*)
- b) CSS (*Cascading Style Sheets*)
- c) JavaScript
- d) PHP (*Personal Home Page tools*)
- e) SVG (*Scalable Vector Graphics*)
- f) regularni izrazi (*regular expressions*)
- g) SQL (*Structured Query Language*).

Uz navedene „jezike“ upotrijebljeni su sljedeći programi:

- a) *Notepad++*
- b) *WampServer*
- c) *Inkscape*
- d) *Microsoft Word 2003*
- e) *Microsoft Excel 2003*
- f) *Mozilla Firefox*
- g) *Google Chrome*
- h) *CoreFTP*.

3.1. HTML

HTML je kratica za *HyperText Markup Language* programski jezik koji služi za izradu semantičke strukture *web* stranica, dok se prezentacija i izgled definiraju CSS (*Cascading Style Sheets*) stilovima. Tijekom razvoja na to se pomalo zaboravilo, ali u posljednje se vrijeme mnogo pozornosti pridaje tom problemu. Prvu je verziju HTML-a napravio IETF (*Internet Engineering Task Force*) 1993. godine. Dvije godine izlazi druga inačica (također ju je izdao IETF). Godina 1995.

također je važna zbog toga što se o razvoju HTML-a počinje brinuti W3C konzorcij. Uskoro izlazi i HTML 3.0, pa HTML postaje standard. Danas se najviše upotrebljava četvrta verzija HTML-a koja je službeno objavljena u travnju 1998. godine i do danas se nije bitno mijenjala (osim manjih izmjena nastalih pred kraj 1999. u verziji 4.01), no u dogledno će se vrijeme HTML naći na raskrižju jer jedan pravac zagovara da njegov nasljednik bude peta verzija, a drugi da nasljednik bude XHTML, „križanac“ XML-a i HTML-a. Oba se standarda danas usporedo razvijaju. Pitanje je hoće li prevagnuti bolji jer, kako smo vidjeli u informatičkoj i srodnim industrijama, sve mnogo ovisi o promidžbi i „vezama“ (dobro su poznati primjeri VHS i beta kasete te *blue raya* i nove generacije DVD-a pod nazivom DVD).

HTML ima ograničen broj predefiniranih elemenata i atributa koji se mogu koristiti za razliku od XML-a koji ima neograničen broj elemenata i atributa. Elementi se pišu u šiljastim zagradama (<,>) i moraju biti pravilno ugniježđeni, a svaki se otvoreni element mora zatvoriti. HTML se može pisati u bilo kojemu tekstovnom editoru, čak i onim najjednostavnijim poput *Notepada*, ili se može „stvarati“ u naprednijim programima, poput *Dreamweavera* u čijem se grafičkom sučelju odmah vide promjene načinjene u kôdu.

Sve su stranice izrađene u ovom diplomskom radu HTML stranice, iako neke imaju ekstenziju *.php. Izgled stranica nadzire CSS-om, čime se odjeljuju *content* (sadržaj) i *layout* (izgled).

Za pregledavanje HTML stranica potreban nam je *browser*, program koji nakon učitavanja HTML stranice korisniku prikazuje njezin grafički izgled. Najpoznatiji su *browseri Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome* i *Safari*. Njihovi su nedostaci odstupanje od standarda, tj. pojedini *browseri* ne mogu prikazati određene elemente, te velika potrošnja radne memorije koja se koristi za prikaz sadržaja. Tako na primjer za prikazivanje HTML-a od nekoliko kilobajta, s nekoliko slika, *browser* koristi desetak megabajta radne memorije za prikazivanje.

Upravo u gore spomenutom odstupanju od standarda i internim ratovima informatičkih divova leži razlog zašto nije moguće pregledavati SVG datoteke u *Microsoftovom browseru Internet Exploreru*, no i to bi se trebalo promijeniti izlaskom *Internet Explorera 9*.³

3.2. CSS

CSS (*Cascading Style Sheets*) stilski je jezik koji se koristi za opisivanje i prezentaciju dokumenata pisanih u jeziku za označavanje podataka (*markup* jeziku). CSS specifikacije razvio je i održava konzorcij W3. Prva je verzija izdana u prosincu 1996. godine, a druga nepune dvije godine nakon prve. Trenutačno se razvija treće izdanje CSS-a. Njegova je najčešća primjena uređivanje stranica napisanih u HTML-u i XHTML-u, ali on se isto tako može upotrijebiti na bilo koji XML dokument.

³ Više možete pronaći na stranici: http://www.theregister.co.uk/2010/01/06/microsoft_svg_w3c/.

CSS se koristi za definiranje boja na stranici, tipografije, pozadinskih slika, rasporeda i drugih vidova prezentacije. Osmišljen je u prvome redu kako bi odvojio sadržaj dokumenta (pisanog u *markup* jeziku) od njegove prezentacije (pisane u CSS-u). To odvajanje poboljšava pristupačnost sadržaju, daje veću fleksibilnost, olakšava promjenu prezentacijskoga djela i smanjuje složenost. Tako na primjer ako su programeri prije CSS-a željeli staviti svim h4 naslovima zelenu boju tipografije, morali su to činiti prije svakoga pojavljivanja h4 naslova s pomoću HTML-ovih elemenata fontova. Međutim CSS, kao i svaki drugi jezik, ima svojih problema s *browserima* koji se ne pridržavaju standarda, pa ista stranica s istim CSS-om ne mora isto izgledati prikazana, primjerice, *Internet Explorerom* i *Mozilla Firefoxom*.

3.3. JavaScript (JS)

JavaScript je skriptni programski jezik koji se izvršava u *web* pregledniku (klijentskoj strani). Napravljen je da bude sličan *Javi* kako bi bio lakši za korištenje, ali nije objektno orijentiran kao *Java*, nego se zasniva na prototipu i tu prestaje svaka veza s programskim jezikom *Java*. Prvotno ga je razvila tvrtka *Netscape*. *JavaScript* implementacija je ECMAScript standarda (URL 4). Jednostavno rečeno JS omogućava interaktivnost i dinamičnost *web* stranica.

JavaScript razvio je Brendan Eich pod nazivom *Mocha*, prvi put je implementiran u *Netscape Navigator 2.0*, pod imenom *LiveScript*, da bi u inačici 2.0B3 dobio naziv *JavaScript*. *Jscript* Microsoftov pandan *JavaScripta* prvi put nalazimo u *Internet Exploreru 3.0* u kolovozu 1996. Iako su prvotno „pravi“ programeri prezirali *JavaScript*, dolaskom AJAX-a (*Asynchronous JavaScript and XML*) sve više programiraju u *JavaScriptu* i sam jezik doživljava novu mladost. AJAX omogućuje asinkronu razmjenu podataka između *web* aplikacije i poslužitelja, što omogućuje da se izgled i ponašanje stranice ne mijenjaju.

Skripte pisane u JS-u mogu biti pohranjene unutar samog kôda HTML stranice ili kao zasebne datoteke, u pravilu s ekstenzijom *.js.

3.4. PHP

PHP je poslužiteljski orijentiran (*server-side*) skriptni programski jezik otvorenog kôda (*open-source*) za dinamičko generiranje HTML kôda. Drugim riječima, PHP je skriptni programski jezik s pomoću kojeg možete stvoriti HTML stranicu na serveru prije nego što je ona poslana klijentu popunjenu dinamičkim sadržajem. Riječ je o radu s predlošcima (*templateima*). Tim načinom generiranja sadržaja klijent ne može vidjeti kôd (skriptu) koji je generirao sadržaj koji gleda, nego ima pristup čistom HTML kôdu (URL 5). Kada kažemo da je neki jezik poslužiteljski orijentiran to znači da se sav posao vezan uz interpretiranje i generiranje kôda obavlja na serveru, dok korisnik dobija samo rezultate izvršenog kôda.

Open-source u gornjoj definiciji znači da svatko tko želi može skinuti izvorne PHP kodove pisane u C-u i može ih, ako ih razumije, mijenjati po svojoj volji te dodavati nove funkcije PHP-u. Štoviše, svi su pozvani da sudjeluju u razvoju novih verzija PHP-a. Izvorni kôdovi i instalacijske datoteke mogu se skinuti sa službene PHP stranice. Sam PHP jedna je od najnaprednijih i najupotrebljavanijih *server-side* skriptnih tehnologija danas u upotrebi. On je svojom sintaksom sličan mnogim

drugim sličnim jezicima, čak i ima istoznačne (iste po sintaksi i funkcionalnosti) funkcije kao i neki drugi jezici kao što su C ili Perl. Upravo je izrazita sličnost s C-om razlog zašto PHP generira HTML i SVG kôd *web* aplikacije.

Uz to što je besplatan i neovisan o operacijskom sustavu prednosti su PHP-a i postojanje velikog broja predefiniраниh funkcija za manipuliranje grafikom (png, jpg, flash...), rad s XML-om i podrška za velik broj baza podataka (MySQL, PostgreSQL, dBase, Oracle, ODBC...).

Tvorac je PHP-a Rasmus Lerdorf koji je razvio prvu inačicu 1995. i od tada neprekidno sudjeluje u njegovu razvoju. Iako PHP nema službenu specifikaciju, inačica o kojoj se brine *PHP Group* postala je *de facto* standard, a kao što je već više puta spomenuto, PHP je besplatni softver otvorenog kôda koji se izdaje pod *PHP License* licencijom. Nakon što je 1995. Rasmus Lerdorf izdao prvu inačicu PHP-a kreće njegovo ubrzani rast u udjelu stranica koji se njime služe. U 15 godina postojanja stigao je do verzije 5.3.3 i postao najupotrebljavaniji modul *Apache Servera*. Jedna od mana PHP-a u tome je što ne podržava u potpunosti Unicode standard, no to bi se u idućim verzijama trebalo promijeniti.

Za kraj bih samo naveo neke *web* stranice i sustave za upravljanje *web* sadržajem (engl. *Content Management System* - CMS) pisane u PHP-u: *Facebook*, *Wikipedia* (*MediaWiki*), *Digg*, *Joomla*, *eZ Publish*, *WordPress*, *Drupal*, *Moodle* i mnoge druge.

3.5. XML

XML je kratica za *eXtensible Markup Language*, odnosno jezik za označavanje podataka. Zamisao je bila stvoriti jedan jezik koji će biti jednostavno čitljiv i ljudima i računalnim programima. Ostvarivanje je toga vrlo jednostavno: odgovarajući sadržaj treba se uokviriti odgovarajućim oznakama koje ga opisuju i imaju poznato ili lako shvatljivo značenje. Format oznaka u XML-u vrlo je sličan formatu oznaka u jeziku HTML. Danas je jezik XML vrlo raširen i koristi se za različite namjene: odvajanje podataka od prezentacije, razmjenu podataka, pohranu podataka, povećavanje dostupnosti podataka, *web* servise, kreiranje baza podataka i izradu novih specijaliziranih jezika za označavanje kao što je SVG s pomoću kojeg se vizualiziraju i tematske karte u ovome diplomskom radu. XML je standardizirani jezik i za njegovu standardizaciju brine se *World Wide Web Consortium*, odnosno W3C.

XML će zajedno s HTML-om možda postati budućnost *weba*. U XHTML standardu, kao što je već rečeno, XML nema ograničen broj tagova, ali se s pomoću *XML scheme* može točno odrediti koji se elementi, u kojemu broju i kojim redoslijedom smiju pojavljivati u XML dokumentu. Ako se XML dokument u potpunosti pridržava XSD-a (*XML Schema*) i DTD-a (*Document Type Definition*) te je ovjeren (*well-formed*), kažemo da je valjan (*valid*).

Ovjeren (*well-formed*) XML poštuje sljedeća pravila:

- XML dokument mora imati korijenski (*root*) element
- XML element mora biti zatvoren

- XML tagovi su osjetljivi na veliko i malo slovo (*case sensitive*)
- XML elementi moraju biti pravilno ugniježđeni
- XML atribut mora uvijek biti pod navodnicima.

3.5.1. SVG

SVG je kratica za engl. *Scalable Vector Graphics*. SVG se kao standard razvijao pod okriljem nekoliko velikih korporacija, zamišljen je kao otvoreni standard, a sam razvoj nadzirao je W3C konzorcij, najvažnije tijelo za razvoj i standardizaciju raznih mrežnih tehnologija. Za bazu SVG-a uzet je XML, a da ne bi bilo zabune valja naglasiti da SVG osim mogućnosti prikaza grafike za *web* stranice, zbog svoje fleksibilnosti ima ogroman broj i drugih mogućih primjena.

Najvažnija je značajka SVG dokumenata njihova ,skalabilnost što znači da ih je moguće proizvoljno smanjivati ili povećavati bez gubitka kvalitete ili izobličenja. Prema standardima koji važe u XML-u, SVG dokument sastoji se od hijerarhijski posloženih zapisa (engl. *record*) koji sadrže podatke o geometrijskim elementima ili tekstu od kojih se sastoji grafika.

Geometrijski su elementi definirani u SVG standardu vrlo pažljivo odabrani, a neki su od elemenata linije, pravokutnici, višekuti, krugovi i elipse te složeniji elementi poput elementa *curve* (vektorski definiran kao Beziéova krivulja koja vrlo dobro aproksimira razne parabole i ostale krivulje). Svim je elementima moguće definirati boju obruba i boju unutrašnjosti elementa (naravno, moguće je definirati i gradijente boja ili ubaciti *bitmap* grafiku).

U sam se SVG mogu uključiti i skripte jer je kompatibilan s DHTML-om (XHTML + CSS + JavaScript) i DOM-om.

3.6. Regularni izrazi

Regularni je izraz skup znakova (*string*) koji opisuje ili sparuje skup znakova (*stringova*) u skladu s određenim sintaktičkim pravilima. Regularnim se izrazima koriste mnogi uređivači teksta i pomoćni programi za pretraživanje i uređivanje teksta, ovisno o nekim uzorcima. Mnogi programski jezici podržavaju regularne izraze za manipulaciju *stringovima*. Uobičajeno se koriste za davanje konciznog opisa skupa, bez potrebe za nabrojanjem svih elemenata skupa. Njihovo podrijetlo leži u teoriji automata i teoriji formalnih jezika. Već se sredinom 20. stoljeća matematičar Stephen Kleene služio matematičkom notacijom zvanom regularni skupovi kako bi izračunao modele računanja te načine opisivanja i razredbu formalnih jezika. Regularni su izrazi prvotno nastali na UNIX-ovu okruženju, a danas postoje na svim operativnim sustavima, a postoje i programi s vlastitim regularnim izrazima.

Regularni su izrazi prvotno bili korišteni s ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) znakovima, ali danas ih većina sasvim normalno funkcionira i s Unicodom iako postoji povećani broj poteškoća koje se javljaju pri uporabi regularnih izraza, Unicoda i pojedinih programa.

3.7. SQL

Structured Query Language (SQL) razvio je IBM u sklopu projekta "System R". Jezik se postupno usavršavao, a njegova dotjerana varijanta pojavljuje se u današnjem IBM-ovu relacijskom DBMS-u (*Database Management System*) zvanom DB2. Druge softverske kuće (na primjer *Oracle Corporation*) ugradile su SQL u svoje DBMS-e te ga time učinile vrlo popularnim i dostupnim na svim važnijim računalnim platformama. Preostale kuće (*INGRES Corporation*, *DEC...*) koje su razvijale svoje jezike bile su prisiljene da se prilagode SQL-u. Zbog pojave raznih "dijalekata" donesen je ISO/ANSI standard za SQL (posljednja verzija 1998. godine). (URL 6)

SQL je uglavnom zasnovan na relacijskom računu, s time da je matematička notacija zamijenjena ključnim riječima nalik na govorni engleski jezik, no jednostavno se realiziraju i sve operacije iz relacijske algebre. Osim postavljanja upita jezik također omogućuje: definiranje relacija, ažuriranje relacija (upis, promjena, brisanje n-torki), sortiranje i formatiranje ispisa, neke aritmetičke operacije s podacima, definiranje "pogleda" (virtualnih relacija izvedenih iz postojećih), utjecaj na fizičku građu baze (na primjer stvaranje tzv. indeksa) te nadzor sigurnosti.

3.8. Korišteni programi

Svi su programi korišteni izradi web aplikacije, osim programa iz Microsoft Office paketa, besplatni, a većina ih se zasniva na FLOSS-ovim (*Free/Libre Open Source Software*) načelima. Za većinu tih programa postoje zamjene, a sami se programi koriste zbog prethodnog iskustva u radu s njima.

3.8.1. Notepad++

Notepad++ je besplatni editor programskog kôda koji podržava mnoštvo programskih jezika. Najlakše ga je opisati kao naprednu verziju *Notepada* koji dolazi uz *Microsoft Windowse*. Prva je verzija izdana 2003 godine, a najnovija nosi oznaku 5.7. Velika mu je prednost naspram „običnog“ *Notepada* mogućnost izravnog spremanja tekstualnih datoteka sukladno UTF8 standardu, mogućnost otvaranja više datoteka u istom prozoru te istodobno editiranje datoteka jednim klikom. Također se vrlo korisnom pokazala mogućnost označavanja sintakse HTML-a kao i svih ostalih vrsta datoteka korištenih za izradu ovoga diplomskog rada. Sam se program upotrebljava za pisanje PHP i HTML kôda te za obradu i čitanje *.svg, *.js i *.css datoteka. Na slici 4. nalazi se usporedba istog kôda u *Notepadu* i *Notepadu++*.

```
<?php
$link = mysql_connect('localhost', 'ime', 'sifra');
if (!$link)
{
    die('Could not connect: ' . mysql_error());
}
mysql_select_db("bisitara_baza", $link);
mysql_query('SET NAMES utf8');
mysql_query('SET CHARACTER SET utf8');
for($k=0;$k<15;$k++)
{
    $ime= $k.".txt";
    $file = fopen($ime,"r") or exit("unable to open file!");
    $linija="";
    while(!feof($file))
    {
        $linija .= fgets($file);
    }
    mysql_query($linija);
    echo "$k je upisan <br />";
}
?>
```

```
1 <?php
2 $link = mysql_connect('localhost', 'ime', 'sifra');
3 if (!$link)
4 {
5     die('Could not connect: ' . mysql_error());
6 }
7 mysql_select_db("bisitara_baza", $link);
8 mysql_query('SET NAMES utf8');
9 mysql_query('SET CHARACTER SET utf8');
10 for($k=0;$k<15;$k++)
11 {
12     $ime= $k.".txt";
13     $file = fopen($ime,"r") or exit("Unable to open file!");
14     $linija="";
15     while(!feof($file))
16     {
17         $linija .= fgets($file);
18     }
19     mysql_query($linija);
20     echo "$k je upisan <br />";
21 }
22 ?>
```

Slika 4. Izgled identičnog PHP kôda u Notepadu (lijevo) i Notepadu++ (desno)

3.8.2. WAMPServer

WAMPServer je „one click“ instalacija koja „pretvara“ bilo koje računalo s *Windowsima* u server. Naziv WAMP akronim je nastao od riječi *Windows*, *Apache*, *MySQL* i *PHP*, dakle WAMPServer je najjednostavniji način instaliranja i automatskog konfiguriranja, *Apache HTTP Servera*, *MySQL* baze podataka, *PHP-a* te *phpMyAdmin* grafičkog sučelja za rad na *MySQL* bazi podataka.

3.8.2.1 Apache HTTP Server

Apache HTTP Server jest besplatni/open source web poslužitelj za *Unixolike* sustave, *Microsoft Windows*, *Novell NetWare* i druge platforme. *Apache* je najčešće upotrebljavani web poslužitelj na internetu s udjelom na tržištu iznad 60%. *Apache* sadrži potpuno konfigurabilno sučelje te autentifikacijske baze zasnovane na DBMS-u. Podržan je od više grafičkih sučelja koja za cilj imaju jednostavniji i lakši način konfiguracije samog poslužitelja. *Apache* razvija i održava otvorena zajednica programera pod vodstvom *Apache Software Foundation*. (URL 7)

Posljednja inačica 2.2.11 izdana je 14. prosinca 2008. te se upotrebljava za „pokretanje *localhosta*“, a uvrštena je u instalaciju *WAMPServera* 2.0.

3.8.2.2 MySQL

MySQL je besplatan, *open source*⁴ sustav za upravljanje bazom podataka. Uz *PostgreSQL* *MySQL* je čest izbor baze za projekte otvorenog kôda te se distribuira kao sastavni dio serverskih *Linux* distribucija, no također postoje inačice i za ostale operacijske sustave poput *Mac OS-a*, *Windowsa* itd. (URL 8)

MySQL baza je slobodna za većinu uporaba. Ranije se u svojem razvoju *MySQL* baza podataka suočila s raznim protivnicima *MySQL* sustava organiziranja podataka jer su joj nedostajale neke osnovne funkcije definirane *SQL* standardom. Naime, *MySQL* baza je optimizirana kako bi bila brza nauštrb funkcionalnosti.

⁴ *Open source* softver je softver čiji je izvorni kod i/ili nacrti (dizajn) dostupan javnosti na uvid, korištenje, izmjene i daljnje raspačavanje (primjeri: *Firefox* web preglednik, *MediaWiki* softver, *Joomla*).

Nasuprot tome, vrlo je stabilna i ima dobro dokumentirane module i ekstenzije te podršku brojnih programskih jezika: PHP, *Java*, *Perl*, *Python*... Zahvaljujući tome što i MySQL i PHP imaju *open source* „politiku“ jako velik broj *web* stranica pokreće upravo ovo kombinacija.

Prva verzija MySQL-a izdana je 23. svibnja 1995., a za diplomski rad korištena je verzija 5.1.36. Za geoinformatiku je MySQL zanimljiv i zbog postojanja prostornog (*spatial*) dodatka koji omogućuje uz pohranjivanje „standardnih podataka“ i pohranjivanje podataka o „geometriji“.

3.8.2.3 PHP

Za izradu ovog diplomskog rada korištena je verzija 5.3.0. Više o PHP-u možete pronaći u poglavlju 3.4.

3.8.2.4 phpMyAdmin

phpMyAdmin alat je otvorenog kôda napisan u PHP-u, čija je zadaća administracija MySQL baze podataka preko *World Wide Web*a. S pomoću njega je moguće obavljati mnoge zadatke poput kreiranja, ažuriranja i brisanja baza podataka, tablica, polja i redova izvršavajući SQL izraze. Također je moguće upravljati korisnicima i dozvolama.

Prva verzija *phpMyAdmin*a izdana je pred kraj 1998. godine, a najnovija verzija nosi oznaku 3.3.0. Za ovaj je diplomski rad korištena verzija 3.2.0.1.

3.8.3. Inkscape

Inkscape je softver otvorenog kôda namijenjen obradi vektorske grafike s mogućnostima usporedivim s programima poput *Adobe Illustrator*a i *CorelDraw*a, a kao temeljni format upotrebljava W3C-ov SVG čije mnoge napredne mogućnosti podržava. Uz SVG *Inkscape* u potpunosti podržava i XML i CSS standarde. Uz verziju za *Windowse* postoje i verzije za *MacOS X* i *Unixlike* operacijske sustave.

Inkscape je nastavak projekta *Sodipodi* te se u studenom 2003. pojavljuje njegova prva verzija, a posljednja verzija u ovom trenutku nosi oznaku 0.47. Iz priloženog se vidi da se *Inkscape* projekt razvija vrlo oprezno, a velik se naglasak stavlja na njegovu otvorenost, kako kôda, tako i otvorenost prema različitim formatima zapisa vektorskih datoteka. Uz jednostavno sučelje odlikuje ga i vrlo jednostavna pretvorba rasterskih podataka u vektorske.

U ovome je radu *Inkscape* korišten zbog izvrsnog SVG editora koji omogućuje da se SVG mijenja u internom *Inkscape*ovu tekstualnom editoru, a same promjene odmah su vidljive na ekranu.

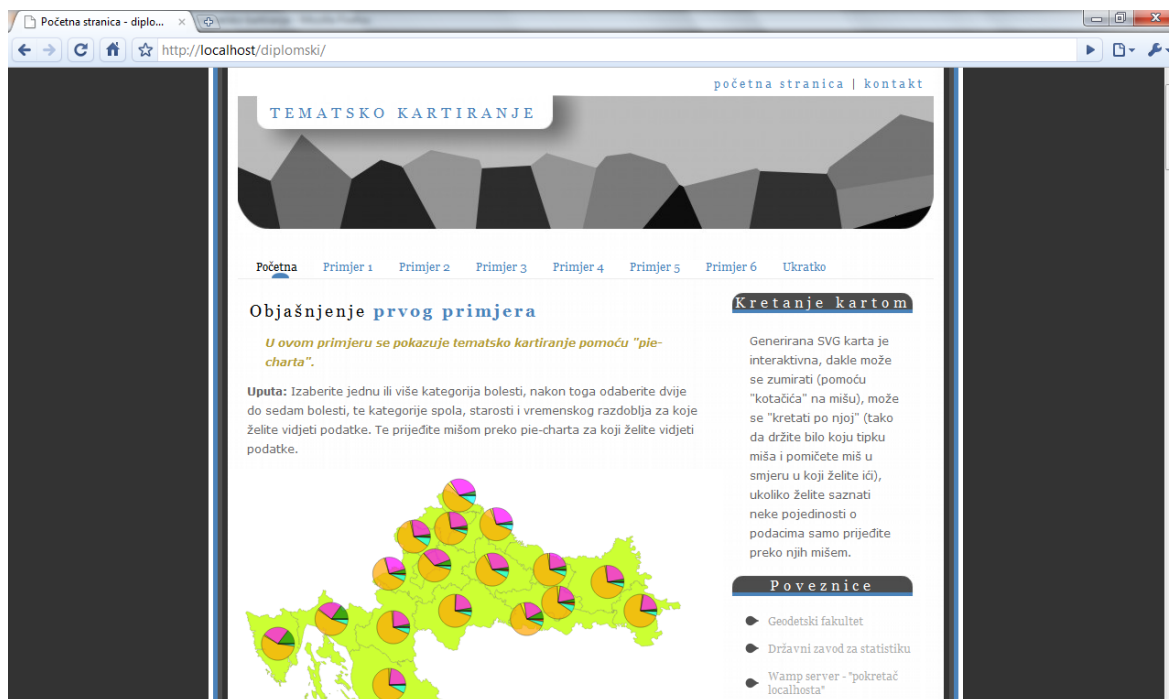
3.8.4. Microsoft Word 2003 i Microsoft Excel 2003

Svima poznati alati iz paketa *Microsoft Office 2003* upotrebljavaju su pri početnome korištenju podacima dobivenim iz Državnog zavoda za statistiku. Naravno, isto je bilo moguće napraviti i u *OpenOfficeu*, no zbog mogega

prethodnog znanja pri uporabi regularnih izraza u *Microsoftovu* paketu odabir je pao na komercijalne alate.

3.8.5. Mozilla Firefox i Google Chrome

Mozilla Firefox je prema nekim istraživanjima najkorišteniji preglednik u ovome dijelu svijeta koji u posljednjih nekoliko godina uzima sve veći dio udio na tržištu od *Internet Explorera* koji je bio neprikosnoveni vladar među internetskim preglednicima. *Google Chrome* nešto je mlađi, no već je u svojem razmjerno kratkom postojanju uzdrmao tržište. Velika tržišna prednost dvojca iz podnaslova leži u njihovoj politici otvorenog kôda i interoperabilnosti (uz *Windows* inačice postoje inačice i za *MacOS X* i *Unixodine* sustave), a velika je prednost *Firefox*a i *Chroma* njihova izvorna podrška (*native support*) SVG-a koja osigurava da će se stranica moći posjetiti u njezinoj punoj funkcionalnosti neovisno o operacijskom sustavu. Slika 5. pokazuje izgled početne stranice posvećene ovom diplomskom radu u *Google Chromeu*.



Slika 5. Izgled početne stranice u *Google Chromeu*

3.8.6. CoreFTP

CoreFTP je jedan u nizu FTP klijenata koji je u ovom diplomskom radu poslužio za slanje PHP i drugih datoteka na server. Njegove su značajke podrška za sve relevantne protokole, jednostavna upotreba i besplatna licencija za uporabu u osobne i edukacijske svrhe. Naravno, postoje brojni složeniji programi koji se mogu koristiti kao alternativa ovom programu, ali je *CoreFTP* u ovom slučaju bio sasvim dovoljan.

4. Praktični dio

Nakon što su izabrane tehnologije i programi koji će biti upotrijebljeni u praktičnom dijelu ovog diplomskog rada, krenulo se i s njegovom izradom. Izrada se u grubo može podijeliti u nekoliko faza:

- a) „ručna“ obrada dobivenih podataka
- b) računalna obrada podataka
- c) izrada baze podataka
- d) „punjenje“ baze podataka
- e) obrada SVG karte Republike Hrvatske
- f) programiranje u PHP-u.

4.1. „Ručna“ obrada podataka

Kao što je već napisano u prethodnom odjeljku, podatke o smrtnosti ustupio je Državni zavod za statistiku, a došli su u formi 12 .xls datoteka. Svaka je datoteka sadržavala podatke o broju umrlih od određene bolesti za svaku županiju i Grad Zagreb u jednoj godini. Nadalje, broj umrlih bio je kategoriziran prema spolu i prema starosti preminulih.

Pridjev „ručna“ koji se koristi u podnaslovu odnosi se na obradu podataka koja nije automatizirana, nego se morala provesti za svaku od tih 12 datoteka posebno. Prvi korak obrade bio je kopirati tablice i zalijepiti ih u *Notepad++* kako bi se izgubile sve vrste formatiranja poput tabličnog prikaza. Nakon toga se opet cjelokupan dokument kopirao i zalijepio u MS Word 2003. Na slici 6. plavom, zelenom i crvenom bojom označeni su redovi koji su se morali izbrisati.

Plavom bojom označeno je zaglavlje datoteke koje se pojavljuje samo jednom, i to isključivo na početku datoteke, te se ono ručno brisalo.

Crvenom bojom označeno je „zaglavlje županije“ koje se u svakom dokumentu pojavljuje 21 put, a sadržava zbroj svih umrlih prema kategorijama u određenoj županiji. Navedeni su se redovi brisali s pomoću *Replace all* funkcije MS Worda.

Zelenom bojom označeno je „zaglavlje skupine bolesti“ koje se u dokumentu pojavljuje na više stotina mjesta, a sadržava zbroj svih umrlih od određene skupine bolesti u pojedinoj županiji. Redovi označeni zelenom bojom na slici 6. također su se brisali s pomoću funkcije *Replace all* MS Worda.

2	Umri prema uzroku smrti (detaljna klasifikacija), spolu i starosti po županijama u 2002.																									
3																										
4	Županije	Spol	Ukupno	S T A R O S T																						
5	Uzrok smrti			0	1-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	85 i više	nepoz			
6																										
7	ZAGREBAČKA																									
8	UKUPNO	SVEGA	3458	16	1	2	3	11	17	10	23	30	62	91	145	188	283	424	536	573	512	528	3			
9		MUŠKI	1780	10	1	1	1	8	13	9	18	20	44	67	114	118	208	258	315	239	181	153	2			
10		ŽENSKI	1678	6	-	1	2	3	4	1	5	10	18	24	31	68	75	166	221	334	331	375	1			
11	A00-B99	SVEGA	60	-	-	-	-	-	-	-	1	3	1	-	8	4	3	10	9	8	7	6	-			
12		MUŠKI	31	-	-	-	-	-	-	-	1	3	1	-	6	3	1	3	6	-	4	3	-			
13	A02	SVEGA	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-			
14		MUŠKI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
15	A09	SVEGA	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-			
16		MUŠKI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
17	A16	SVEGA	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	2	-	1	3	3	-			
18		MUŠKI	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	1	2	-			
19	A19	SVEGA	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-			
20		MUŠKI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
21	A27	SVEGA	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
22		MUŠKI	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
23	A40	SVEGA	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-			
24		MUŠKI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
25	A41	SVEGA	37	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	4	2	3	7	9	4	2	3	-			
26		MUŠKI	20	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	3	1	1	3	6	-	2	1	-			
27	A87	SVEGA	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-			
28		MUŠKI	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
29	B18	SVEGA	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-			
30		MUŠKI	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-			
31	B24	SVEGA	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
32		MUŠKI	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
33	II C00-D48	SVEGA	832	-	-	-	2	1	-	-	4	10	21	38	58	68	87	155	150	119	77	41	1			
34		MUŠKI	491	-	-	-	1	1	-	-	2	2	10	24	44	43	61	91	100	65	31	15	1			
35	C01	SVEGA	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-			
36		MUŠKI	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-			
37	C02	SVEGA	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	1	1	-	-	-	-			
38		MUŠKI	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-			
39	C04	SVEGA	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-			

Slika 6. Izgled izvornog dokumenta dobivenog iz DZS-a

Za pronalazak „zaglavlja županija“ i „zaglavlja skupina bolesti“ koristili su se regularni izrazi koji se u MS Wordu 2003 nazivaju „wildcards“. Nedovoljno dobro definiranje upotrebe regularnih izraza u MS Wordu zahtijevalo je promjenu svih „paragraph markova“ u „line breakove“ te obratan postupak na samome kraju. Razlog tomu je nemogućnost izbora „paragraph marka“ unutar regularnog izraza. Iako sami po sebi regularni izrazi nisu teški za definiranje, velik je problem pri tome bilo nepridržavanje „standarda“ u DZS-u potpomognuto ljudskom šlampavošću i neznanjem. Primjer koji to zorno pokazuje prikazan je na slici 7. gdje obje riječi „UKUPNO“ izgledaju isto. Na slici 8. je prikazan isti slučaj s uključenom opcijom vidljivosti specijalnih znakova poput razmaka, tabulatora i paragrafa, vidljivo je da to nisu iste riječi te u računalu naravno nisu ni pohranjene na isti način.

sa razmacima: UKUPNO
sa spacioniranjem: UKUPNO

Slika 7. Ukupno riječi bez uključenih posebnih znakova

sa razmacima: → U·K·U·P·N·O¶
sa spacioniranjem: → UKUPNO¶

Slika 8. Ukupno riječi s uključenim posebnim znakovima

Velika moć regularnih izraza leži u tome da s pomoću jednostavnoga skupa znakova možete pronaći sva pojavljivanja nekog teksta koji je formatiran prema određenim zakonitostima. Ako znamo da „*“ u regularnom izrazu označava „nula ili više bilo kojih znakova“, a „^“ da označava „*line break*“, regularni bismo izraz „**UKUPNO***^*^*^“ u „obični“ jezik preveli kao „UKUPNO koji slijedi nula ili više znakova koji slijedi *line break* koji slijedi nula ili više znakova koji slijedi *line break* koji slijedi nula ili više znakova koji slijedi *line break*“. Naravno, ako bismo s pomoću funkcije *Replace all*, pronašli gore navedeni regularni izraz i zamijenili ga praznim skupom, izbrisali bismo svako pojavljivanje redova označenih crvenom bojom na slici 6. Nakon što su pronađeni i izbrisani svi redovi koji nisu bili potrebni, datoteke su s podacima bile spremljene u običnom tekstualnom formatu. Izgled tekstualne datoteke vidljiv je na slici 9.

[illegible]

Slika 9. Izgled tekstualne datoteke

4.2. Izrada baze podataka

Odlučeno je da će se baza sastojati od 6 tablica. U nastavku teksta slijedi popis tablica s njihovim atributima:

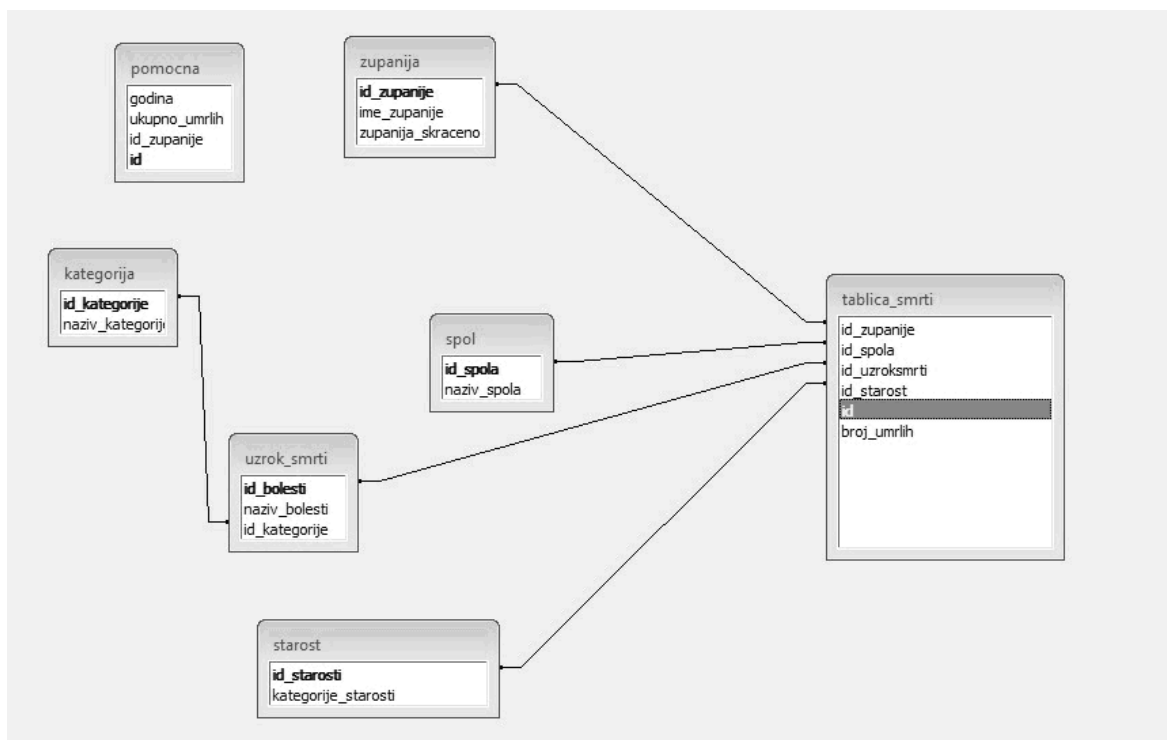
1. **zupanija:** *id_zupanije* (integer);
ime_zupanije (varchar);
zupanija_skraceno (varchar).
2. **kategorija:** *id_kategorije* (integer);
naziv_kategorije (varchar).

3. **spol:** *id_spola* (integer);
naziv_spola (varchar).
4. **uzrok_smrti:** *id_bolesti* (varchar);
naziv_bolesti (varchar);
id_kategorije (integer).
5. **starost:** *id_starosti* (integer);
kategorije_starosti (varchar).
6. **tablica_smrti:** *id* (integer);
id_zupanije (integer);
id_spola (integer);
id_uzroksmrti (varchar);
id_starost (integer);
broj_umrljih (integer).

Naknadno je u bazu podataka dodana i tablica pod nazivom *pomocna*, u nju su pohranjeni podaci o ukupnom broju umrlih u pojedinu županiju u svakoj godini, a sve to s ciljem ubrzanja postupka izračunavanja postotka umrlih od pojedinih bolesti koji se koristi u nekim primjerima.

7. **pomocna:** *godina* (integer);
ukupno_umrljih (integer);
id_zupanije (integer);
id (integer).

Na slici 10. grafički je prikaz baze podataka.



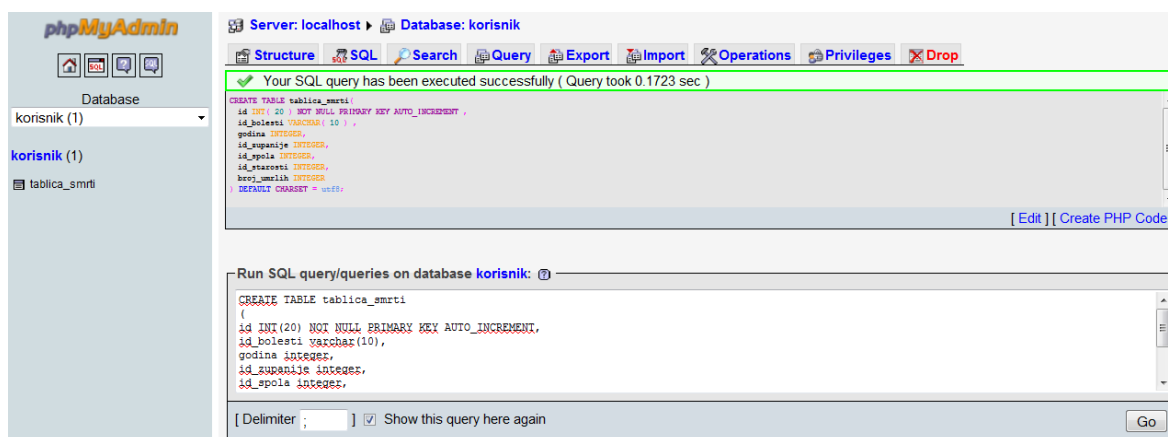
Slika 10. Grafički prikaz baze podataka

4.3. Stvaranje tablica

Kôd za stvaranje tablica ručno je pisan u *Notepadu++*, a kao sučelje za unos podataka upotrijebljen je *phpMyAdmin*. Izgled samog sučelja nakon uspješnog stvaranja tablice pod nazivom „tablica_smrti“ vidljiv je na slici 11., a kôd je za stvaranje „tablice_smrti“ vidljiv na primjeru kôda 1. Sličnog su oblika i kôdovi za stvaranje ostalih tablica.

```
CREATE TABLE TABLICA_SMRTI (
  ID INT(20) NOT NULL PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT,
  ID_BOLESTI VARCHAR(10),
  GODINA INTEGER,
  ID_ZUPANIJE INTEGER,
  ID_SPOLA INTEGER,
  ID_STAROSTI INTEGER,
  BROJ_UMRLIH INTEGER
) DEFAULT CHARSET=utf8;
```

Primjer kôda 1. SQL kôd za stvaranje „tablice_smrti“



Slika 11. Izgled phpMyAdmin sučelja

4.4. Generiranje SQL-a za „tablicu smrti“

Kako bismo iz 12 tekstualnih datoteka dobili SQL datoteku pogodnu za unos podataka u bazu, napisane su dvije PHP skripte koje transformiraju podatke. Prva se skripta odnosi na datoteke u kojima su sadržani podaci od 1998. do 2008. godine, a druga skripta transformira podatke iz 1997. godine pošto je datoteka dobivena iz DZS-a za tu godinu drukčije formatirana. Uz samo preslagivanje podataka i dodjeljivanje `id_starosti`, `id_bolesti`, `id_zupanije`, od kojih svaki opisuje određeni `broj_umrlih`, bilo je potrebno i u potpunosti transformirati svaki drugi redak pošto dobiveni podaci nisu u formatu muški/ženski spol, nego muški/ukupno. Podaci su za ženski spol dobiveni tako da se od ukupnog broja umrlih oduzeo broj umrlih muškog spola.

Kratko objašnjenje značenja pojedinih *id-ova* najlakše je dati na primjeru 8. retka na slici 12. Dakle, redak ('A16','1998','1','0','7','1') označava da je 1998. godine u

Zagrebačkoj županiji od „tuberkuloze dišnih putova, nedokazane bakteriološki ili histološki“ umrla jedna muška osoba starosti između 25 i 29 godina.

Nakon izvršavanja skripte na svih 12 datoteka dobiveno je 12 SQL datoteka, od kojih je svaka sadržavala oko 150 tisuća redaka i bila veličine oko 5 MB. Izgled je datoteke vidljiv već na spomenutoj slici 12. Nakon grube provjere datoteka one su spojene u jednu veličine 61 MB koja sadrži oko milijun i 900 tisuća redaka.

```
1 INSERT INTO tablica_smrti (id_bolesti, godina, id_zupanije, id_spola, id_starosti, broj_umrlih) VALUES
2 ('A16','1998','1','0','1','0'),
3 ('A16','1998','1','0','2','0'),
4 ('A16','1998','1','0','3','0'),
5 ('A16','1998','1','0','4','0'),
6 ('A16','1998','1','0','5','0'),
7 ('A16','1998','1','0','6','0'),
8 ('A16','1998','1','0','7','1'),
9 ('A16','1998','1','0','8','0'),
10 ('A16','1998','1','0','9','0'),
11 ('A16','1998','1','0','10','2'),
12 ('A16','1998','1','0','11','1'),
13 ('A16','1998','1','0','12','1'),
14 ('A16','1998','1','0','13','0'),
15 ('A16','1998','1','0','14','1'),
16 ('A16','1998','1','0','15','1'),
17 ('A16','1998','1','0','16','1'),
18 ('A16','1998','1','0','17','1'),
19 ('A16','1998','1','0','18','0'),
20 ('A16','1998','1','0','19','0'),
21 ('A16','1998','1','0','20','0'),
22 ('A16','1998','1','1','1','0'),
23 ('A16','1998','1','1','2','0'),
24 ('A16','1998','1','1','3','0'),
25 ('A16','1998','1','1','4','0'),
26 ('A16','1998','1','1','5','0'),
27 ('A16','1998','1','1','6','0'),
28 ('A16','1998','1','1','7','0'),
```

Slika 12. Izgled SQL datoteke

4.5. Generiranje SQL-a za ostale tablice

SQL za tablicu pod nazivom „tablica_spola“ ručno je pisan, dok je za ostale tablice generiran iz dobivenih podataka. Pošto je većina podataka došla u tabličnom obliku, proveden je sličan postupak kao i u slučaju „tablice_smrti“. Samo za potrebe ostalih tablica nije pisana skripta, nego se preoblikovanje obavljalo s pomoću funkcije *Replace all* u *Notepad++*. Dakle, nad podacima se prvo obavljala jednostavna početna prilagodba koja se sastojala od njihova kopiranja u *Notepad++*, brisanja nepotrebnih podataka te eventualnog dodavanja Unicodeova⁵ znaka za paragraf na sam početak i od sličnih manjih korekcija. Tako organizirane podatke nije bio problem pretvoriti u SQL s pomoću kojega ćemo dodati podatke u tablice. Jednostavno smo zamijenili sve *tabove* u zareze te dodali apostrofe i zagrade. Na samom smo kraju dodali „zaglavlje“, tj. „INSERT

⁵ Unicode je standard za razmjenu podataka usmjeren na prikaz slova na način neovisan o jeziku, računalnom programu ili računalnoj platformi, u njemu se svaki simbol predstavlja jednom kodnom točkom, što je jednostavno cijeli broj. Taj broj se tada može zapisati na različite načine. Trenutna verzija standarda omogućava kodne točke u opsegu 0x0 - 0x10FFFF (hex.), s tim da neke vrijednosti unutar tog opsega nisu moguće.

INTO!“ redak s kojim opisujemo u koju tablicu želimo upisati podatke te kojim su redoslijedom oni poredani.

Algoritam bi za pretvaranje podataka pohranjenih u tabličnom obliku u SQL imao sljedeći oblik:

1. izbrisati nepotrebne redove i formatirati podatke
2. kopirati podatke u tekstualni editor kako bi se izgubila tablična struktura
3. dodati novi redak iznad svih podataka
4. zamijeniti sve *tabove* skupinom znakova u uglatoj zagradi ['']
5. zamijeniti sve znakove *paragrafa* s [''],^p(['']) pri čemu ^p predstavlja znak za paragraf
6. zamijeniti nepotrebne znakove u prvom retku sa „zaglavljem“
7. zamijeniti zarez u posljednjem retku podataka točka-zarezom te izbrisati nepotrebne znakove na samom kraju datoteke.

4.6. Unos podataka u bazu podataka

Prvotno je bilo zamišljeno da se svi podaci upišu u bazu podataka uz pomoć *phpMyAdmina* sučelja, no do problema je došlo pri pokušaju upisa podataka u „tablicu smrti“ u koju podatke, zbog njihove brojnosti, nije bilo moguće upisati preko spomenutog sučelja. Stoga su sve tablice osim „tablice smrti“ upisane u bazu uz pomoć *phpMyAdmina*, dok su za unos podataka u „tablicu smrti“ načinjene skripte.

4.6.1. Skripte za unos podataka u „tablicu smrti“

Zbog ograničenja u konfiguraciji *ApacheServera* i PHP-a te ograničenja brzine prijenosa prema poslužitelju (*uploada*) ADSL-a nije bilo moguće unijeti podatke u „tablicu smrti“ odjednom jer bi za njihovo slanje na server pri brzini prijenosa od 384 kbs bilo potrebno oko 20 minuta, a ako tome dodamo i vrijeme potrebnu za egzekuciju, gotovo sigurno svaki server na svijetu kojemu je primarna zadaća pružanje usluga komercijalnog smještaja *web* stranica u nekom bi trenutku prekinuo proces i obavijestio korisnika nekom vrstom *time-out errora*⁶.

Na temelju gore navedenih razloga napisao sam dvije PHP skripte. Prva je skripta originalnu SQL datoteku pretvorila u oko 1900 manjih SQL datoteka, dok je druga automatski upisala SQL datoteke u bazu podataka. Prva skripta vidljiva je na slici 13., a algoritam bi rada ukratko glasio: otvori originalnu SQL datoteku, načini novu SQL datoteku s imenom 0.txt i u nju upiši „zaglavlje“ i prvih 1000 redova originalne datoteke s tim da u tisućitom redu zamijeniš zarez točka-zarezom te na kraju

⁶ *Time-out error* je vrsta pogreške pri kojoj određena radnja traje duže od maksimalno dozvoljenog vremena, oni služe kao jedna vrsta obrane od beskonačnih petlji i namjernog ili slučajnog prevelikog trošenja resursa računala.

zatvori datoteku 0.txt. Taj se postupak ponavlja sve dok ima redova u originalnoj datoteci s tim da se naziv nove datoteke povećava za jedan u svakoj iteraciji.

```

1 <?php
2 $file = fopen("svi.txt", "r") or exit("Unable to open file!");
3 $k=0;
4 while(!feof($file))
5 {
6     $naziv=$k.".txt";
7     $pisi = fopen($naziv, "w");
8     $nekaj="INSERT INTO tablica_smrti (id_bolesti, godina, id_zupanije, id_spola, id_starosti, broj_umrlih) VALUES";
9     fwrite($pisi, "$nekaj");
10    for($i=0;$i<1000;$i++)
11    {
12        if($i<999)
13        {
14            $linija = fgets($file);
15            fwrite($pisi, "$linija");
16        }
17        else
18        {
19            $linija = fgets($file);
20            $linija = substr_replace($linija,"",-3,1);
21            fwrite($pisi, "$linija");
22        }
23    }
24    fclose($pisi);
25    $k++;
26 }
27 fclose($file);
28 ?>

```

Slika 13. Skripta za „komadanje“ podataka za unos u „tablicu_smrti“

Sam je kôd skripte za unos podataka u bazu vrlo sličan i u njemu se uspostavlja veza s bazom podataka, učitava jedna po jedna datoteka u varijablu. Kad se čitava datoteka učitava u varijablu, sadržaj se varijable upisuje u bazu, nakon što se datoteka uspješno upiše, na ekranu se pojavi potvrda upisa te skripta kreće s upisivanjem slijedeće datoteke u varijablu i ponavljanjem postupka. Prije samog pokretanja druge skripte potrebno je sve SQL datoteke prebaciti na server, a sama skripta mora biti smještena u isti direktorij kao i datoteke.

4.7. Dizajn web stranice i osnovne karte

Usporedno s obradom podataka i njihovim unosom u bazu podataka radio sam i na web stranici. Za predložak sam izabrao besplatni dizajn Denisa Mitchinsona koji se može besplatno preuzeti s njegove osobne stranice (URL 9). Treba napomenuti da se dizajn može koristiti i mijenjati uz poštivanje uvjeta *Creative Commons* licencije. Nakon analize CSS-a učinjene su manje preinake na izgledu same stranice.

Mnogo je veći izazov bio odabir tehnologije koja će pokretati interaktivnu kartu. U uži izbor ušli Google Maps i Google Earth API-iji, OpenLayers i SVG. Iako prve tri navedene tehnologije krasi velika moć geovizualizacije i pokreću web aplikacije velike kompleksnosti, odlučio sam se za SVG. Razlog tome je bio prijašnje poznavanje SVG-a te jednostavnost generiranja SVG kôda jer se u načelu generira XML. Prvotna je zamisao bila generiranje osnovne SVG karte iz *shape* datoteke s granicama hrvatskih županija i prostorne baze podataka, no pokazalo se da je dobivena *shape* datoteka bila previše precizna za potrebe web aplikacije ovog tipa. Iako bi u današnje vrijeme širokopojasnih veza, višejezgrenih procesora i gigabajta radne memorije bilo moguće napraviti web aplikaciju „centimetarske“ točnosti, za ovaj bi projekt to bilo nepromišljeno trošenje resursa servera i

korisnika, pogotovo ako se uzme u obzir potrošnja resursa računala od strane prosječnog *browsera*.

Nakon kratke potrage naišao sam na stranicama *Wikipedie* SVG kartu Hrvatske s ucrtanim granicama županija zadovoljavajuće kvalitete i točnosti. Sljedeći je korak bilo prilagođavanje karte potrebama *web* aplikacije, a postupak se sastojao od brisanja određenih metapodataka, brisanja nepotrebnih poligona i osiguravanja da se svim poligonima koji pripadaju određenoj županiji boja mijenja na jednom mjestu. Posljednji je postupak važan jer olakšava programiranje. Izgled karte nakon završenog preuređivanja vidljiv je na slici 14.

U *browseru* SVG datoteka izgleda kao i svaka druga slikovna datoteka (*.jpeg, *.gif, *.png...), dakle u svom osnovnom obliku ona nema uključenu nikakvu interaktivnost. Kako bismo postigli njezinu interaktivnost, bilo je potrebno uključiti u SVG kartu JS skriptu koja u svojem izvornom obliku omogućuje pomicanje elemenata po slici te ono što se moderno naziva *pan & zoom*, dakle zumiranje i pomicanje karte ili općenito SVG slike. Pošto nam opcija pomicanja SVG elemenata nije bila potrebna, u ovoj je *web* aplikaciji bilo potrebno preraditi skriptu. Sama se promjena sastojala u promjeni kôda za događaje (eng. *event*)⁷ koji su bili zaduženi za funkcije pomicanja elemenata.



Slika 14. Izgled osnovne karte nakon preuređivanja

⁷ JavaScript skripte su obično pokretani sa *eventovima*. *Eventovi* su događaji koji se dešavaju na *web* stranici obično kao rezultat nečega što je korisnik napravio, iako ne uvijek. Na primjer, klik mišem je *event*, kao što je i davanje fokusa elementu forme, mijenjanje veličine prozora je *event*, kao što je i slanje forme. Upravo ti *eventovi* su ono što signalizira JS skripti da kreće u akciju.

U izvornoj specifikaciji SVG-a postoji atribut *transform* u sklopu kojeg je definirana funkcija *matrix*. Budući da se matematički sve transformacije mogu prikazati kao matrica veličine 3×3 , u SVG-u se ta činjenica koristi u obliku 6 vektora koji se koriste u navedenoj funkciji. Sama se skripta koja omogućuje interaktivnost SVG-a temelji na tome da se svi grafički elementi SVG datoteke ugnijezde unutar elementa s id-em *viewport* u sklopu kojeg se nalazi atribut *transform*. S pomoću JavaScripta bilježe se svi događaji (klik miša, pomak kotačića, pomicanje miša te u kojoj se točki slike to dogodilo), pa se ovisno o njima računa novi „pogled“ i iscrtaava na ekranu. Samo izračunavanje za računalo nije problematično jer je SVG vektorski format.

5. Pisanje PHP kôda

Cilj je svakog korisničkog sučelja postići jednostavnost i intuitivnost korištenja uz maksimalnu preglednost u što manje koraka. Isti je cilj postavljen pri programiranju sučelja za ovu *web* aplikaciju. Budući da u samoj bazi podataka postoje podaci o umrlima od gotovo dvije tisuće bolesti, razvrstanih po dvadesetak kategorija starosti, dva spola i 12 godina, bilo je potrebno postupak odabira parametara za iscrtavanje tematske karte odvojiti u nekoliko koraka (izbornika):

- a) prvi je korak odabir vrste tematske karte iz glavnog menija
- b) drugi je korak odabir skupine bolesti u kojima se nalaze željene bolesti
- c) treći je korak odabir jedne ili više bolesti (ovisno o vrsti tematske karte koju smo odabrali u prvom koraku)
- d) četvrti se korak sastoji od odabira kategorije starosti, spola i godina koje želimo da budu ulazni podaci za našu tematsku kartu (kod nekih se vrsta tematskih karata neki podaci ne mogu birati).

Važno je napomenuti da se svi koraci (izbornici), osim prvog, dinamički kreiraju ovisno o podacima iz baze podataka, tako da se unošenjem novih podataka u bazu podataka automatski mijenja i izgled samih izbornika koji se kasnije očituje i na samoj tematskoj karti. Također bih naglasio da je s pomoću takva interaktivnog sustava moguće generirati doslovno milijune različitih tematskih karata, ovisno o izabranim ulaznim podacima.

5.1. Odabir ulaznih podataka tematske karte

Prva su dva izbornika u svim primjerima identični po izvornom kôdu. Štoviše, prvi je izbornik uvijek identičan, dok bolesti prikazane u drugom izborniku ovise o odabiru iz prvog. Kao što je vidljivo na slici 15., sam postupak generiranja karte počinje odabirom vrste tematske karte koji postizemo odabirom jednog od 6 primjera iz glavnog menija (označeno crvenom bojom). Nakon toga u izborniku označenom žutom bojom odaberemo jednu ili više skupina bolesti.

PHP skripta generira izbornik uz pomoć podataka iz tablice „kategorija“, a sam izbornik služi kao „filtr bolesti“ zbog toga što je svaka od gotovo dvije tisuće bolesti smještena u jednu od 19 kategorija ponuđenih u ovom izborniku. Ovisno o našem izboru u idućem ćemo izborniku imati ponuđeno od 50 do 2000 bolesti. Zelenom su bojom na slici 15. označeni gumbi s pomoću kojih možemo odabrati sve podatke iz izbornika, poništiti izbor i krenuti na sljedeći izbornik.



Slika 15. Izgled prvog izbornika

Za izgled ovoga izbornika, kao i za izgled svih ostalih izbornika, „zaslužan“ je CSS kod i JS skripta koji uz pravilno formatiranje „checkbox HTML elementima“ daju izgled vidljiv na slici 15., dakle dodaju im boju pozadine ovisno o tome je li „indeks checkboxa“ paran ili neparan. Pri prolasku mišem iznad *checkboxa* mijenjaju mu boju i time korisniku olakšavaju upotrebu aplikacije i dodaju *scrollbar*.

Uz već spomenutu skriptu upotrijebljena je i JS skripta za odabir i poništenje odabira svih elemenata u izborniku kao i CSS dodatak koji je zaslužan za izgled triju „gumba“ označenih zelenom bojom. Obje se skripte, kao i oba CSS kôda, mogu besplatno koristiti i mijenjati bez ikakvih ograničenja, a njihovu su uporabu autori uredili s pomoću *Creative Commons* licencije.

Drugi je izbornik vizualno jednak prvome, a bolesti koje možemo izabrati ovisе o našem odabiru skupina bolesti iz prvog izbornika. Kao što je već napomenuto, drugi izbornik može sadržavati od 50 do oko 2000 bolesti. Za tu je interaktivnost „zaslužan“ PHP koji s pomoću POST funkcije prima polje s indeksima odabranih skupina bolesti iz prvog izbornika. S pomoću podataka iz polja generira se SQL upit na „tablicu_bolesti“, a rezultat su upita na bazu indeksi i imena bolesti koji pripadaju prije odabranim skupinama bolesti. Daljnjom obradom podataka stvara se drugi izbornik, a klikom na gumb „Pošalji“ podaci se u strukturi polja šalju trećem izborniku (slika 16.).

Izaberite za koje godine starosti želite vidjeti grafove

- ☐ 1 | 0
- ☐ 2 | 1-4
- ☐ 3 | 5-9
- ☐ 4 | 10-14
- ☐ 5 | 15-19
- ☐ 6 | 20-24
- ☐ 7 | 25-29

Izaberite za koji spol želite vidjeti grafove

- ☐ 0 | muški
- ☐ 1 | ženski

Izaberite za koje godine želite vidjeti grafove

- ☐ 1997.
- ☐ 1998.
- ☐ 1999.
- ☐ 2000.
- ☐ 2001.
- ☐ 2002.
- ☐ 2003.

Kretanje kartom

Generirana SVG karta je interaktivna, dakle može se zumirati (pomoću "kotačića" na mišu), može se "kretati po njoj" (tako da držite bilo koju tipku miša i pomičete miš u smjeru u koji želite ići), ukoliko želite saznati neke pojedinosti o podacima samo prijedite preko njih mišem.

Poveznice

- Geodetski fakultet
- Državni zavod za statistiku
- Wamp server - "pokretač localhosta"
- Denise Mitchinson - autor dizajna
- ThematicMapping.org

Novosti

Buttons:

Slika 16. Izgled trećeg izbornika

Na slici 16. vidljiva su tri podizbornika od kojih se sastoji treći izbornik: to su podizbornik kategorije starosti (označen crvenom bojom), podizbornik spola (označen žutom bojom) i podizbornik godine (označen zelenom bojom). Načelo generiranja izbornika isto je kao i u prije navedenim izbornicima. Pritiskom na tipku pošalji u završni se korak šalju, ovisno o vrsti tematske karte, tri ili 4 polja:

- 1) polje koje sadrži indekse odabranih bolesti (uvijek)
- 2) polje koje sadrži indekse odabranih kategorija starosti (uvijek)
- 3) polje koje sadrži indekse odabranih spolova (ovisno o primjeru)
- 4) polje koje sadrži izabrane godine (ovisno o primjeru).

S pomoću ovih triju izbornika skupili smo sve potrebne podatke za kreiranje SQL upita čiji nam je rezultat potreban za kreiranje tematske karte a da pri tome krajnji korisnik uopće ne mora biti upoznat s tehnologijom i izvornim kôdom.

5.2. Generiranje tematskih karata

Svih 6 tematskih karata obrađenih u ovom diplomskom radu imaju u načelu isti algoritam koji se sastoji od sljedećih koraka:

- 1) spremi dobivene podatke iz prethodnih koraka u varijable u obliku polja
- 2) s pomoću *if* i *for* petlji generiraj SQL upit/upite

- 3) spoji se na bazu podataka
- 4) izvrši SQL upit na bazu podataka
- 5) spremi dobivene podatke u varijable u obliku polja
- 6) prilagodi podatke iz polja u oblik pogodan za izračunavanje parametara tematske karte
- 7) izračunaj parametre tematske karte
- 8) generiraj tematsku kartu s pomoću osnovne karte i izračunatih parametara.

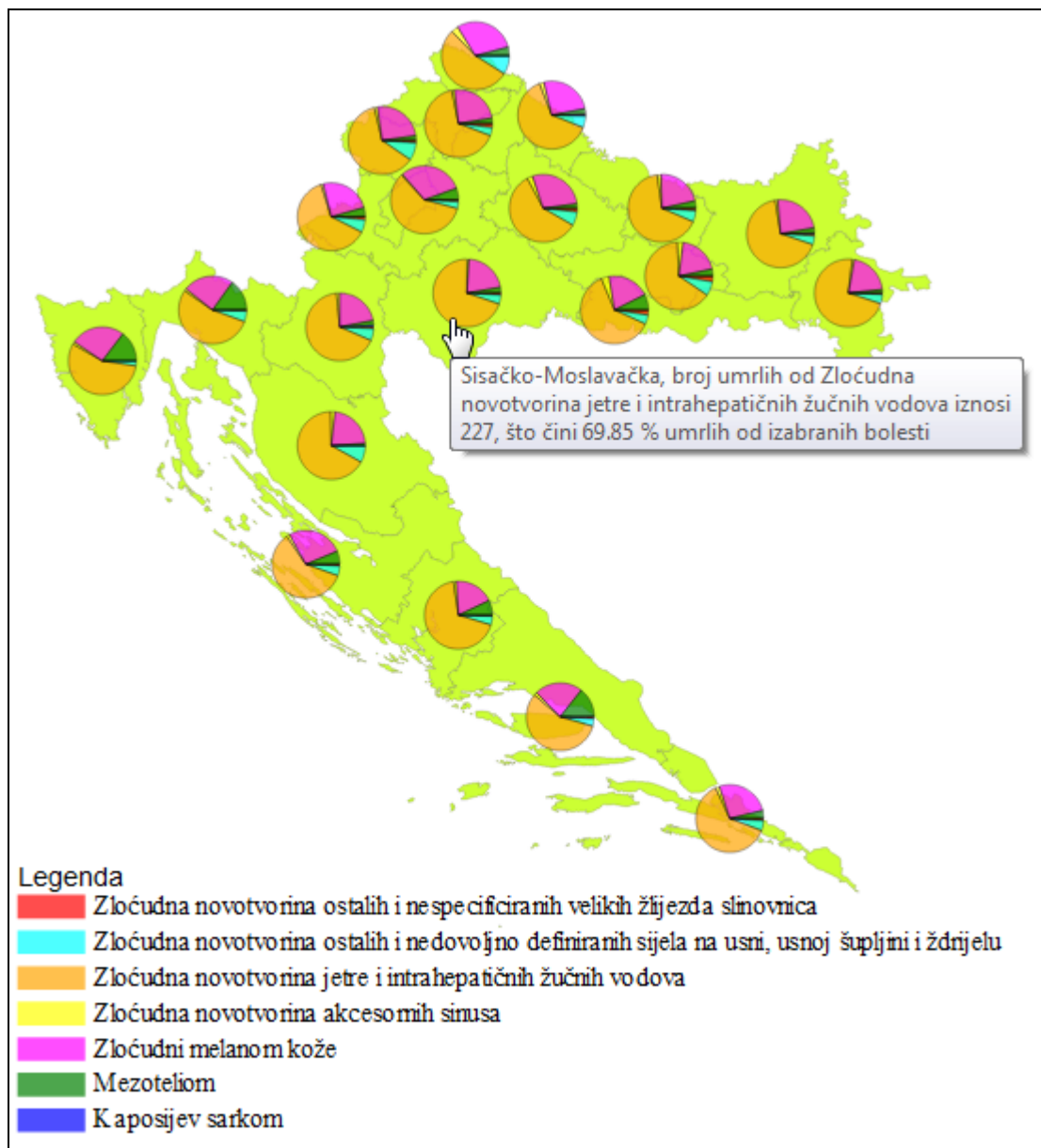
U nekim su slučajevima određeni koraci spojeni ili ispremiješani, ali glavna je nit vodilja obuhvaćena u tih osam koraka.

5.2.1. Generiranje tematske karte „Primjer 1.“

Prvi primjer (<http://sektorb.info/vedran/diplomski/primjer1/>) demonstrira tematsko kartiranje s pomoću tortnog grafikona (*pie chart*). Kao ulazne podatke u završni korak potrebno je odabrati minimalno dvije bolesti, a sama karta daje izvrsnu vizualnu predodžbu o razlici u broju umrlih po pojedinim bolestima. Naravno, veća površina dijagrama obojana nekom bojom označava veći broj umrlih od bolesti koju ta boja označava. Za samo iscrtavanje tortnih grafikona upotrijebljena je funkcija *piechart* čiji su ulazni podaci polje s brojem umrlih od pojedinih bolesti, x-koordinata centra tortnog grafikona, y-koordinata centra tortnog grafikona, radijus tortnog grafikona, ime županije i polje s nazivima bolesti, a kao produkt funkcija vraća linije SVG kôda tortnog grafikona. Treba naglasiti da funkcija može vratiti tri varijante kôda ovisno o broju bolesti sa smrtnim posljedicama. Prva je opcija prazan krug (ako nema umrlih od izabranih bolesti u županiji), krug obojan jednom bojom (ako je samo jedna bolest imala smrtnu posljedicu u županiji) i tortni grafikon (ako su najmanje dvije bolesti imale smrtnu posljedicu).

Općenito je algoritam skripte koja generira stranicu jednak onome navedenom u poglavlju 5.2. s nekoliko posebnosti. SVG datoteka s tematskom kartom generira se za svaki upit u tri dijela: prvi dio čini kopiranje osnovne karte Hrvatske sa županijama iz unaprijed pripremljene SVG datoteke, drugi generira spomenuta funkcija za svaku županiju, a treći generira skriptu, tj. njezin dio zadužen za generiranje legende. Do položaja tortnih grafikona došlo se „metodom pokušaja i promašaja“. I dok oko odabira centra svakog grafikona za naše županije južno od Save nije bilo problema, to se ne može reći za sjeverne i sjeverozapadne županije kao i županije u blizini Požeško-slavonske županije. Uzrok je tome s jedne strane bio njihov oblik i zgusnutost, a s druge minimalna veličina radijusa tortnog dijagrama koji je morao biti dovoljno velik kako bi podaci o smrtnosti bili čitljivi pri osnovnom mjerilu.

Osim spomenute SVG datoteke, čiji primjer možete vidjeti na slici 17., pri svakom izvršavanju generira se i HTML datoteka u kojoj su vidljivi SQL upiti, rezultati SQL upita i polja s podacima o smrtnosti koja su slana funkciji *piechart*.



Slika 17. Izgled tematske karte s tortnim grafikonomima

Na primjeru kôda 2 vidljiv je dio SVG datoteke u kojem je definiran kôd tortnog grafikona. Kao što je vidljivo iz samog kôda, svaki element tortnog grafikona ugniježđen je unutar *anchor* tagova. Taj je „trik“ upotrijebljen kako bi se pri događaju *onmouseover* pojavio tekst s podacima o županiji i broju umrlih koji prikazuje taj element tortnog dijagrama. Isti je „trik“ iskorišten i u ostalim primjerima.

```
<A XLINK:HREF="#" XLINK:TITLE="KRAPINSKO-ZAGORSKA, BROJ UMRILIH OD
ZLOĆUDNA NOVOTVORINA OSTALIH I NESPECIFICIRANIH VELIKIH ŽLIJEZDA
SLINOVNICA IZNOSI 3, ŠTO ČINI 1.15 % UMRILIH OD IZABRANIH BOLESTI
"><PATH D="M275,80 L295,80 A20,20 0 0,1
294.94786463036,81.443155116012 z" FILL="RED" STROKE="BLACK"
STROKE-WIDTH="0.4" FILL-OPACITY="0.7" STROKE-LINEJOIN="ROUND"/></A>

<A XLINK:HREF="#" XLINK:TITLE="KRAPINSKO-ZAGORSKA, BROJ UMRILIH OD
ZLOĆUDNA NOVOTVORINA OSTALIH I NEDOVOLJNO DEFINIRANIH SIJELA NA USNI,
USNOJ ŠUPLJINI I ŽDRIJELU IZNOSI 22, ŠTO ČINI 8.43 % UMRILIH OD IZABRANIH
BOLESTI "><PATH D="M275,80 L294.94786463036,81.443155116012
A20,20 0 0,1 291.48593187224,91.323164323801 z" FILL="CYAN"
```

```

STROKE="BLACK" STROKE-WIDTH="0.4" FILL-OPACITY="0.7" STROKE-
LINEJOIN="ROUND"/></A>

<A XLINK:HREF="#" XLINK:TITLE="KRAPINSKO-ZAGORSKA, BROJ UMRLIH OD
ZLOČUDNA NOVOTVORINA JETRE I INTRAHEPATIČNIH ŽUČNIH VODOVA IZNOSI
161, ŠTO ČINI 61.69 % UMRLIH OD IZABRANIH BOLESTI "><PATH D="M275,80
L291.48593187224,91.323164323801 A20,20 0 1,1
270.34865088851,60.548394630698 Z" FILL="ORANGE" STROKE="BLACK"
STROKE-WIDTH="0.4" FILL-OPACITY="0.7" STROKE-LINEJOIN="ROUND"/></A>

<A XLINK:HREF="#" XLINK:TITLE="KRAPINSKO-ZAGORSKA, BROJ UMRLIH OD
ZLOČUDNA NOVOTVORINA AKCESORNIH SINUSA IZNOSI 4, ŠTO ČINI 1.53 %
UMRLIH OD IZABRANIH BOLESTI "><PATH D="M275,80
L270.34865088851,60.548394630698 A20,20 0 0,1
272.24037921664,60.19130258871 Z" FILL="YELLOW" STROKE="BLACK"
STROKE-WIDTH="0.4" FILL-OPACITY="0.7" STROKE-LINEJOIN="ROUND"/></A>

<A XLINK:HREF="#" XLINK:TITLE="KRAPINSKO-ZAGORSKA, BROJ UMRLIH OD
ZLOČUDNI MELANOM KOŽE IZNOSI 65, ŠTO ČINI 24.90 % UMRLIH OD IZABRANIH
BOLESTI "><PATH D="M275,80 L272.24037921664,60.19130258871
A20,20 0 0,1 294.79173033111,77.121213710518 Z" FILL="MAGENTA"
STROKE="BLACK" STROKE-WIDTH="0.4" FILL-OPACITY="0.7" STROKE-
LINEJOIN="ROUND"/></A>

<A XLINK:HREF="#" XLINK:TITLE="KRAPINSKO-ZAGORSKA, BROJ UMRLIH OD
MEZOTELIOM IZNOSI 6, ŠTO ČINI 2.30 % UMRLIH OD IZABRANIH BOLESTI
"><PATH D="M275,80 L294.79173033111,77.121213710518 A20,20 0
0,1 295,80 Z" FILL="GREEN" STROKE="BLACK" STROKE-WIDTH="0.4" FILL-
OPACITY="0.7" STROKE-LINEJOIN="ROUND"/></A>

<A XLINK:HREF="#" XLINK:TITLE="KRAPINSKO-ZAGORSKA, BROJ UMRLIH OD
KAPOSIJEV SARKOM IZNOSI 0, ŠTO ČINI 0.00 % UMRLIH OD IZABRANIH BOLESTI
"><PATH D="M275,80 L295,80 A20,20 0 0,1 295,80 Z" FILL="BLUE"
STROKE="BLACK" STROKE-WIDTH="0.4" FILL-OPACITY="0.7" STROKE-
LINEJOIN="ROUND"/></A>

```

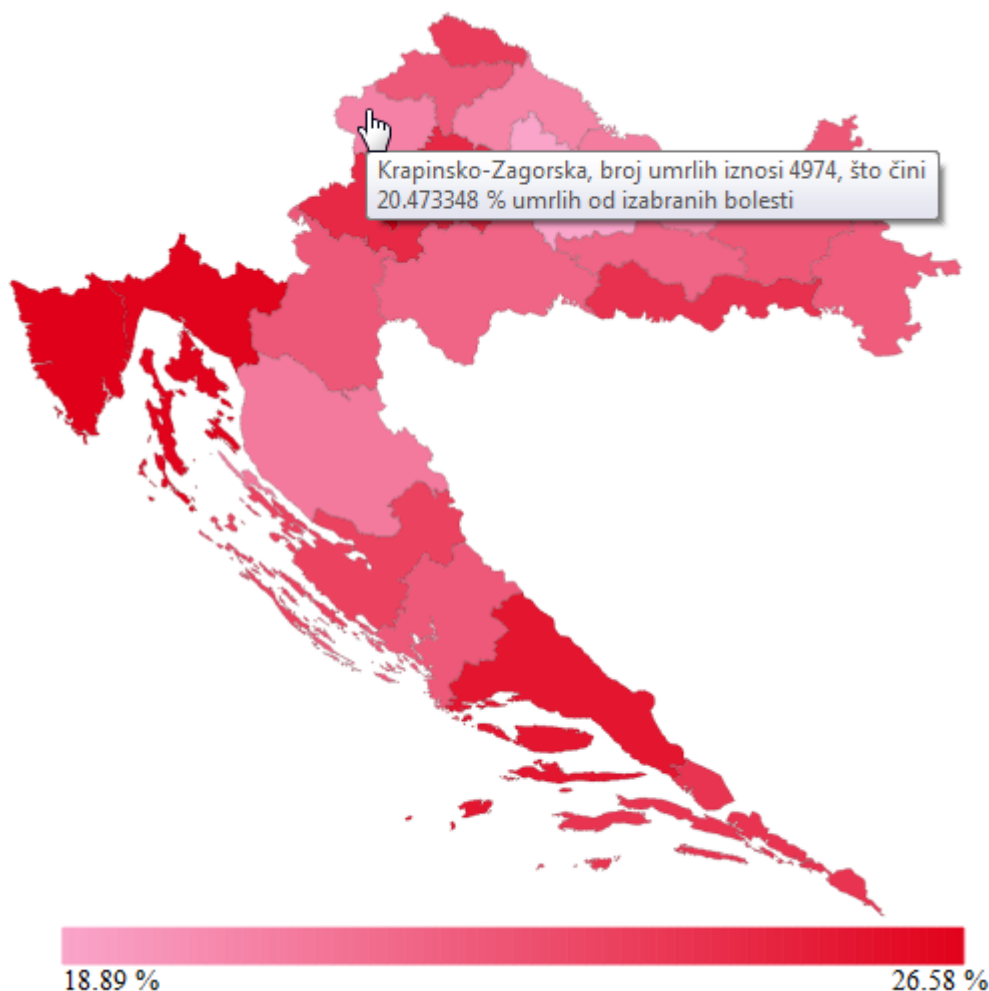
Primjer kôda 2. Generirani SVG kôd jednog tortnog grafikona

5.2.2. Generiranje tematske karte „Primjer 2.“

Drugi je primjer tematske karte koropletna karta, a za podatke bismo kojima je definirana mogli reći da su to „apsolutni omjeri“ jer se broj umrlih od izabranih bolesti u izabranoj dobnoj i spolnoj skupini dijeli s ukupnim brojem umrlih. Dakle, s pomoću takve karte dobivamo podatke koje bi se najtočnije mogli izreći sljedećom rečenicom: „Broj žena umrlih u petom desetljeću života od raka dojke u Krapinsko-zagorskoj županiji u razdoblju od 2000. do 2005. čini xx % od ukupno svih umrlih u županiji u navedenom razdoblju.“ Postupak je generiranja SVG datoteke tematske karte različit od postupka korištenog za tematsku kartu s tortnim dijagramima. Dakle, nakon „standardnog“ odabira jedne ili više bolesti i kategorija u posljednjem koraku izračunavamo zbroj svih umrlih u svakoj županiji i rezultate spremamo u polje. Nakon toga zbroj svih umrlih u pojedinoj županiji podijelimo s ukupnim brojem umrlih u toj županiji u odabranom razdoblju (podaci o ukupnom broju umrlih za svaku godinu i svaku županiju spremljeni su u tablici „pomoćna“, a sama tablica je generirana iz *tablice smrti* uz pomoć PHP-a).

Kad imamo omjere, izračunavamo ton boje s kojom ćemo „obojiti“ županiju pri čemu ružičastom bojom „bojimo“ županije s najmanjim omjerom, a crvenom označujemo županije s najvećim omjerom. Raspored boja definira se dinamički, posebno za svaki slučaj. Sama se karta generira spajanjem 23 unaprijed pripremljene datoteke („zaglavlje“ + 21 županija + „podnožje“), pri čemu se u svakoj županiji predefinirani *string* mijenja heksadecimalnom vrijednošću boje

kojom će se ispuniti poligoni koji pripadaju županiji. Na slici 18. prikazana je tematska karta na kojoj možemo vidjeti udio umrlih od *novotvorevina* (laički rečeno karcinoma, tumora i sličnih bolesti) u razdoblju od 1997. do 2008., a „generator“ tematske karte nalazi se na sljedećoj e-adresi: <http://sektorb.info/vedran/diplomski/primjer2/>.



Slika 18. Izgled tematske karte u primjeru 2.

Na primjeru kôda 4 nalazi se kôd koji dinamički odabire boju za svaku županiju. Za izračunavanje se boje upotrebljava klasični 8-bitni RGB sustav, a točna se vrijednost svake boje izračunava zasebno u dekadskom brojevnom sustavu i pretvara u heksadecimalnu vrijednost. Početna boja skale ima heksadecimalnu oznaku #faa4ca (250, 164, 202), dok je završna #e10019 (225, 0, 25). Sve ostale boje skale leže na dužini definiranoj navedenim dvjema točkama.

```
$RAZLIKA=$MAX_OMJER - $MIN_OMJER;
$FAKTOR_DO_100 = 100 / $RAZLIKA;
FOR ($K=1;$K<22;$K++)
{
    $OMJER[$K] = ($OMJER_PRAVI[$K]-$MIN_OMJER) * $FAKTOR_DO_100;
    $R=250-$OMJER[$K]*0.25;
    $R=ROUND($R);

    IF($R<16)
    {
```

```

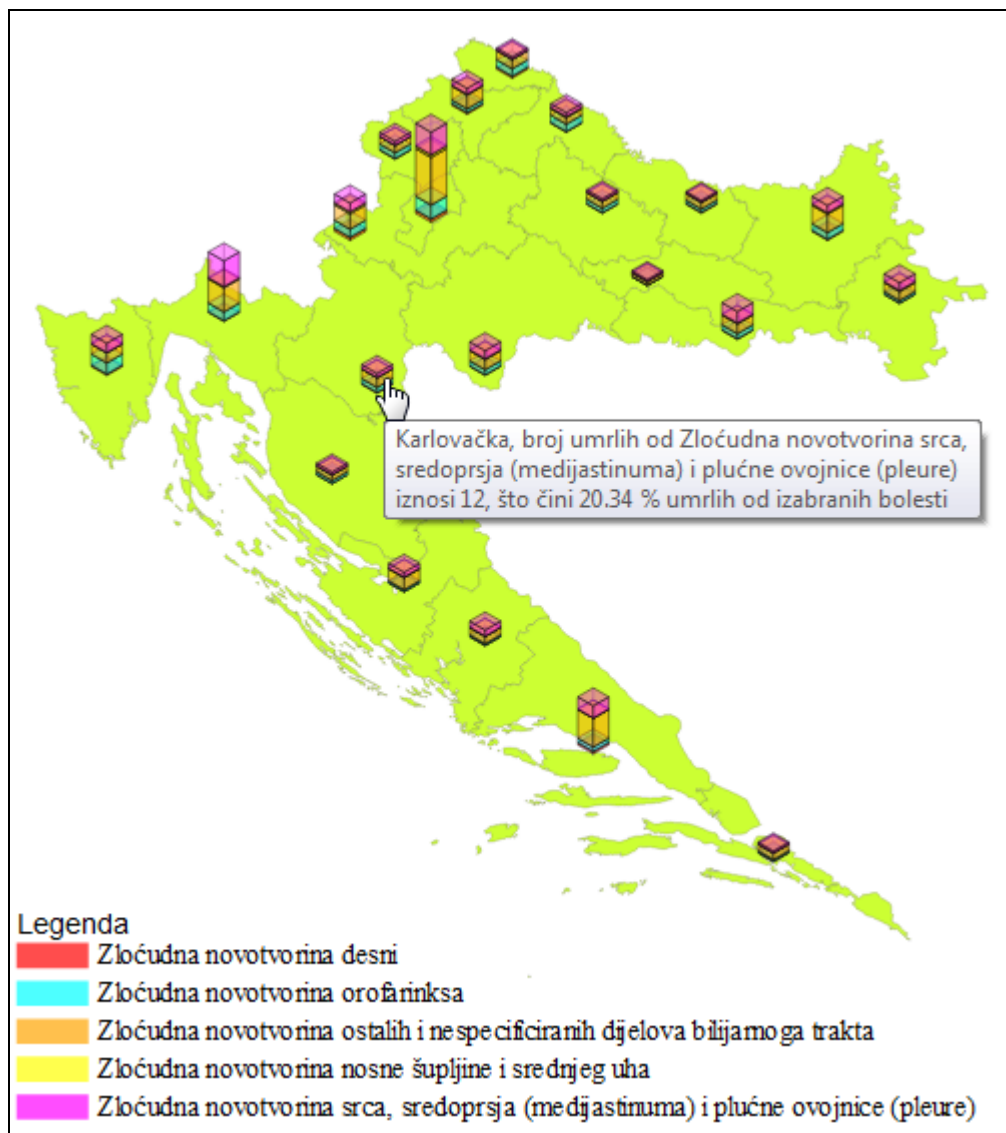
        $R=DECHEX($R);
        $R="0".$R;
    }
    ELSE
        $R=DECHEX($R);
    $G=164-$OMJER[$K]*1.64;
    $G=ROUND($G);
    IF($G<16)
    {
        $G=DECHEX($G);
        $G="0".$G;
    }
    ELSE
        $G=DECHEX($G);
    $B=202-$OMJER[$K]*1.77;
    $B=ROUND($B);
    IF($B<16)
    {
        $B=DECHEX($B);
        $B="0".$B;
    }
    ELSE
        $B=DECHEX($B);
    $HEXA[$K]= "#".$R.$G.$B;
}

```

Primjer kôda 3. Kôd „zadužen“ za odabir boje

5.2.3. Generiranje tematske karte „Primjer 3.“

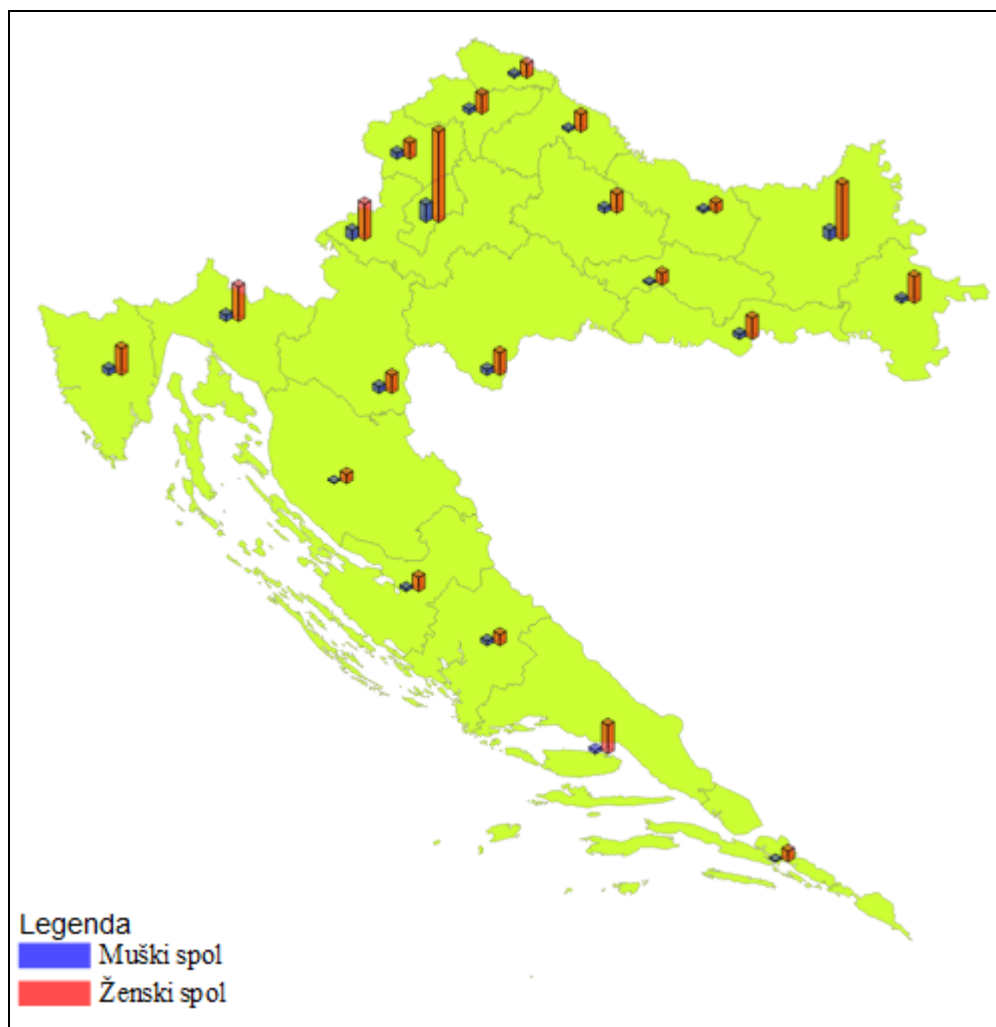
U trećem primjeru iskorišteno je tematsko kartiranje s pomoću 3D stupčastog grafikona (*3D bar chart*). Skripta kojom generiramo tematsku kartu vrlo je slična skripti u prvom primjeru, a za generiranje grafikona upotrijebljena je funkcija *tridebar*. Sama funkcija ima iste ulazne podatke kao i funkcija *piechart* iz primjera jedan, uz još jedan dodatni ulazni podatak, a to je broj umrlih u županiji s najvećim brojem umrlih od izabranih bolesti, a taj se podatak koristi kako bi visina stupaca bila proporcionalna ukupnom broju umrlih. Kao što je vidljivo na slici 19., ovaj je način prikaza vrlo sličan prikazu s tortnim dijagramima, no bolje predočuje ukupan broj umrlih zbog toga što visina stupca ovisi o ukupnom broju umrlih, a radijus je tortnog grafikona uvijek konstantan. Ova je tematska karta prilagođena za prikaz jedne do deset bolesti, a možete ju pronaći na sljedećoj e-adresi: <http://sektorb.info/vedran/diplomski/primjer3/>. Web aplikacija, kao i u svim ostalim primjerima, uz SVG datoteku generira i HTML stranicu s korisnim podacima.



Slika 19. Primjer tematske karte s 3D stupčastim grafikonom

5.2.4. Generiranje tematske karte „Primjer 4.“

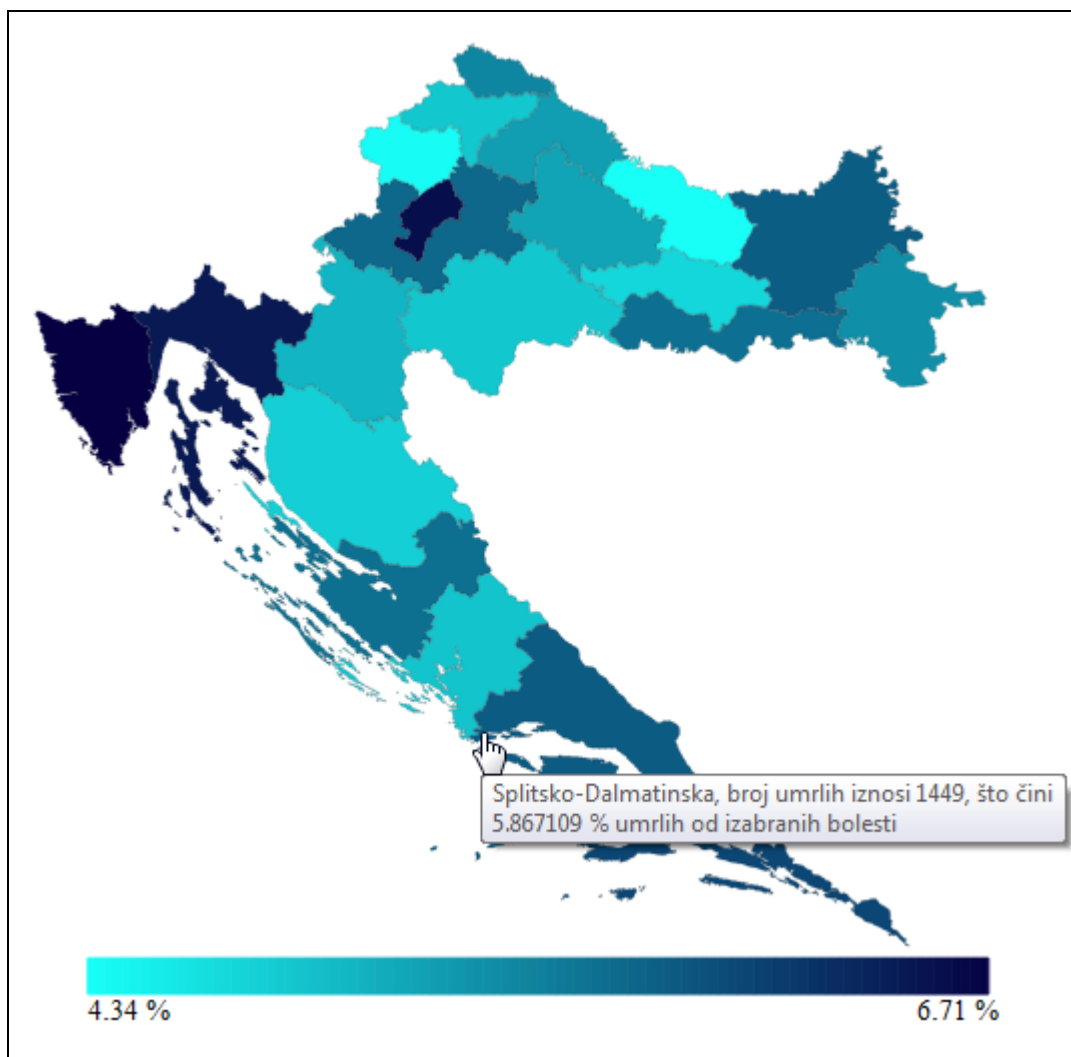
Tematska karta generirana u ovom primjeru zapravo je slična tematskoj karti generiranoj u prošlom primjeru, s tim da skripta ovdje „generira dva stupca“ od kojih jedan prikazuje broj umrlih od izabranih bolesti muškog spola, a drugi broj umrlih od izabranih bolesti ženskog spola. Sama se aplikacija nalazi na e-adresi <http://sektorb.info/vedran/diplomski/primjer4/>, a primjer karte može se vidjeti na slici 20.



Slika 20. Tematska karta generirana u „Primjeru 4.“

5.2.5. Generiranje tematske karte „Primjer 5.“

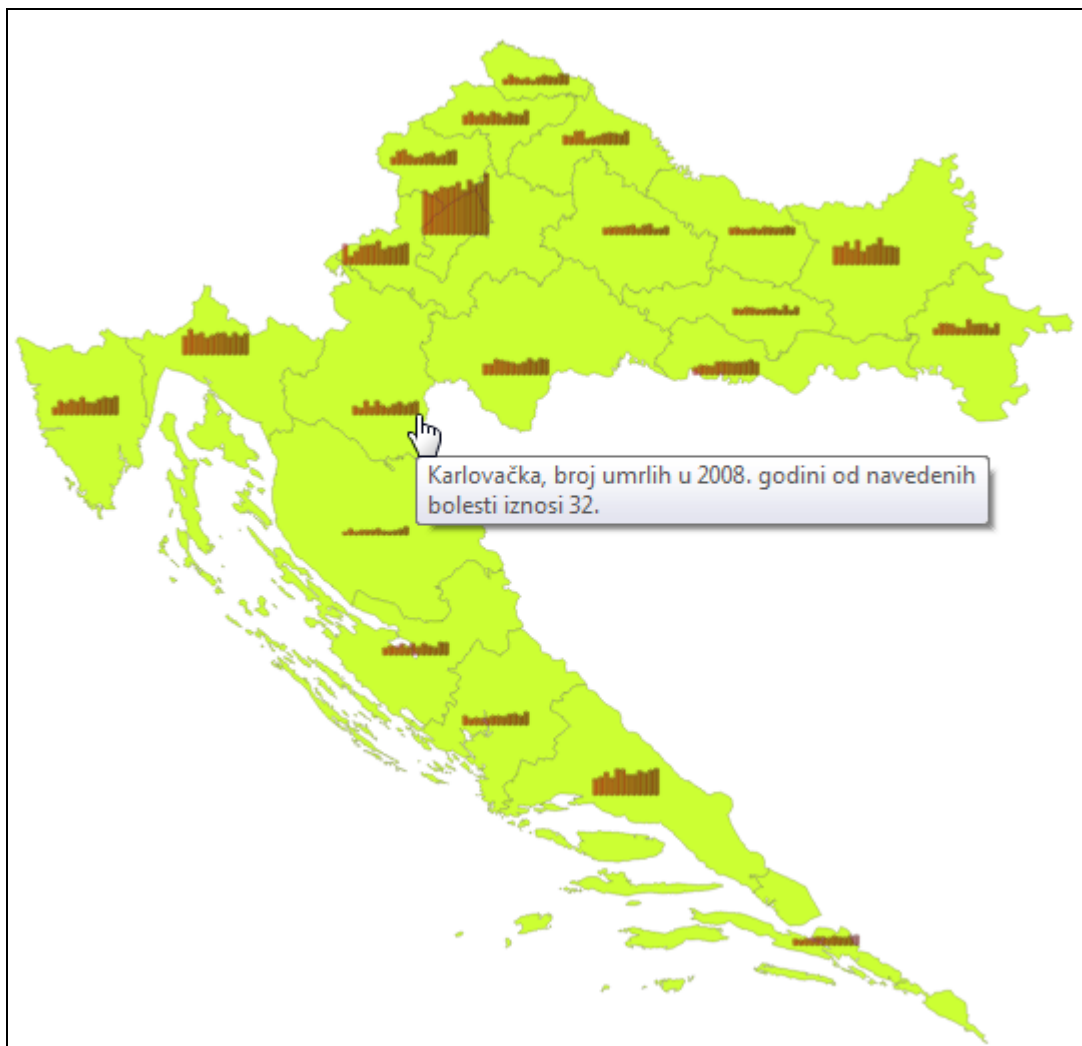
Tematska karta generirana u primjeru 5. s tehničke je strane ista kao i ona generirana u primjeru 2., osim što je uzet drugi set boja. Međutim, za razliku od tematske karte u broju 2, u kojoj se za izračunavanje podataka koristio ukupni broj umrlih, u ovom su primjeru iskorišteni podaci o broju umrlih samo u odabranim dobnim i spolnim skupinama, pa stoga ova karta pruža bolji uvid u smrtnost od bolesti koje pogađaju određeni spol ili se pojavljuju u određenom dobu života. Dakle, ova karta daje odgovore na pitanje kao što je: „Koliki postotak umrlih čine umrli od izabranih bolesti u izabranim dobnim i spolnim skupinama?“. Aplikacija koja generira kartu nalazi se na e-adresi: <http://sektorb.info/vedran/diplomski/primjer5/>, a SVG datoteka s tematskom kartom prikazana je na slici 21.



Slika 21. Primjer tematske karte generirane u „Primjeru 5.“

5.2.6. Generiranje tematske karte „Primjer 6.“

Na temelju šestoga primjera pokušao sam uvesti i vremensku sastavnicu u tematsko kartiranje jer se na tom primjeru pokazuje kretanje broja umrlih od izabranih bolesti u razdoblju od 12 godina. Svaka godina prikazana je jednim stupcem čija visina ovisi o broju umrlih. Ovaj primjer možete iskušati na sljedećoj e-adresi: <http://sektorb.info/vedran/diplomski/primjer6/>. Kao osnovni kôd za ovaj je primjer uzet primjer 4. te je kôd vrlo sličan njegovom osim dijelova vezanih za SQL upite i nekoliko linija u funkciji za generiranje SVG kôda grafova.



Slika 22. Izgled tematske karte iz „Primjera 6.“

5.3. Pogreške uočene tijekom testiranja

Svatko tko je napisao barem jedan pa makar i najjednostavniji program zna da je vrlo teško izbjeći sve pogreške i osigurati da program funkcionira u svim uvjetima. Tijekom testiranja aplikacije na vidjelo su došle tri velike i desetak manjih pogrešaka. Prva od tri velike pogreške odnosila se na prvi primjer i slučaj kada ni jedna osoba nije umrla od izabranih bolesti jer bi u tom slučaju došlo do dijeljenja s nulom. Ta je pogreška ispravljena dodavanjem još jedne *if* petlje.

Druga je pogreška otkrivena slučajno kada sam pri odabiru bolesti odabrao bolest s indeksom A25 (Rat-bite fever (groznica štakorskog ugriza)), a pogreška se očitovala tako da je SVG interpreter javljao *well-formed error*⁸. Ispostavilo se da dolazi do pogreške zbog navodnika koje je sadržavao naziv bolesti. Daljnjom pretragom baze otkriveno je da još petnaestak bolesti sadrži navodnike (slika 23.), pa su i njihovi nazivi prepravljani.

⁸ Ova pogreška se javlja za sintaktički neispravne dokumente, takve su pogreške na primjer ne zatvaranje i ne ispravno ugnježđivanje *tagova*, ne propisno označeni atributi.

			id_bolesti	id_kategorije	naziv_bolesti
☐			A25	1	"Rat-bite fever" (groznica štakorskog ugriza)
☐			S07	19	Zgnječenje glave ("crush" ozljeda glave)
☐			S17	19	Zgnječenje ("crush" ozljeda) vrata
☐			S28	19	Zgnječenje ("crush" ozljeda) prsnog koša i traumat...
☐			S38	19	Zgnječenje ("crush" ozljeda) i traumatska amputaci...
☐			S47	19	Zgnječenje ("crush" ozljeda) ramena i nadlaktice
☐			S57	19	Zgnječenje ("crush" ozljeda) podlaktice
☐			S67	19	Zgnječenje ("crush" ozljeda) ručnoga zgloba i šake
☐			S77	19	Zgnječenje ("crush" ozljeda) kuka i bedra
☐			S87	19	Zgnječenje ("crush" ozljeda) potkoljenice
☐			S97	19	Zgnječenje ("crush" ozljeda) gležnja i stopala
☐			T04	19	Zgnječenja ("crush" ozljede) više dijelova tijela
☐			W02	999	Pad prilikom klizanja, skijanja, koturanja ili vož...
☐			W52	999	Gnječenje, guranje ili gaženje od mnoštva ili gomi...
☐			W81	999	Osoba zatvorena ili "uhvaćena" u okolišu s niskom ...

Slika 23. Bolesti s navodnicima u „nazivu_bolesti“

Posljednja i daleko najveća pogreška otkrivena je pri stvaranju tablice *pomocna*. Nakon izrade tablice utvrđeno je kako nedostaju dva retka. Nakon provjere podataka u njoj utvrđeno je da nedostaje ukupan broj umrlih za dvije županije za 1998. godinu, što znači da ni podaci u *tablici smrti* nisu bili točni. Budući da su podaci za sve ostale godine bili točni, bilo je očito da problem nije bio u skripti za pretvorbu podataka, nego u samim podacima. Problem je ležao u činjenici da se imena „Brodsko-posavska“ i „Primorsko-goranska“ nisu nalazila u samo jednoj ćeliji, nego su bili napisani kao „Brodsko-posavsk“-„a“ i „Primorsko-goran“-„ska“, što je prouzročilo to da skripta podacima koji prikazuju broj umrlih u njima pripoji krive indekse županija. Nakon utvrđivanja pogreške ponovno je provedena „ručna i automatska“ obrada podataka, svi su podaci iz baze za 1998. godinu izbrisani i upisani su novi točni podaci.

Također je radi već općepoznate nekompatibilnosti *Internet Explorera* (verzija manjih od 9) i SVG-a dodan i *alert* koji obavještava korisnike koji na *web* stranicu dođu s *Internet Explorerom* da neće biti u mogućnosti vidjeti interaktivne karte.

5.4. Mogućnosti za napredak

Mogućnosti za napredak mogli bismo svrstati u tri kategorije: „kartografske“, „informatičke“ i „statističke“. „Kartografski“ bi ovu *web* aplikaciju mogli poboljšati poboljšavanjem osnovne karte, promjenom tehnologije koja pokreće osnovnu kartu i novim načinima tematskog kartiranja. S informatičkoga je gledišta najsporiji i za hardverske resurse najzahtjevniji dio ove aplikacije baza podataka koja u sebi sadrži veliku količinu podataka koji nisu nužno potrebni, veliku bi prednost učinilo izbacivanje tih podataka iz baze podataka jer bi se tako smanjilo vrijeme potrebno za pretraživanje baze, no to bi također zahtijevalo preinake kôda koji generira tematske karte. Uz optimizaciju baze ne bi bilo naodmet dodati i podršku za

Internet Explorer, bilo preko JS skripte, bilo tako da se generira karta u *Vector Markup Language* (VML) koji IE podržava. No, iako se kaže da slika vrijedi tisuću riječi, statističarima su potrebni i konkretni brojevi te bi se s te strane aplikacija mogla poboljšati uvođenjem novog sučelja s kojim bi oni jednostavno i bez znanja SQL-a mogli generirati složene upite, a rezultat bi im bio prikazan i tablično.

Napredak je na svim trima područjima je moguć i razmjerno lako izvediv, no pošto ovu aplikaciju nitko neće upotrebljavati u profesionalne svrhe, ona je u svojem sadašnjem obliku zadovoljavajuće kvalitete.

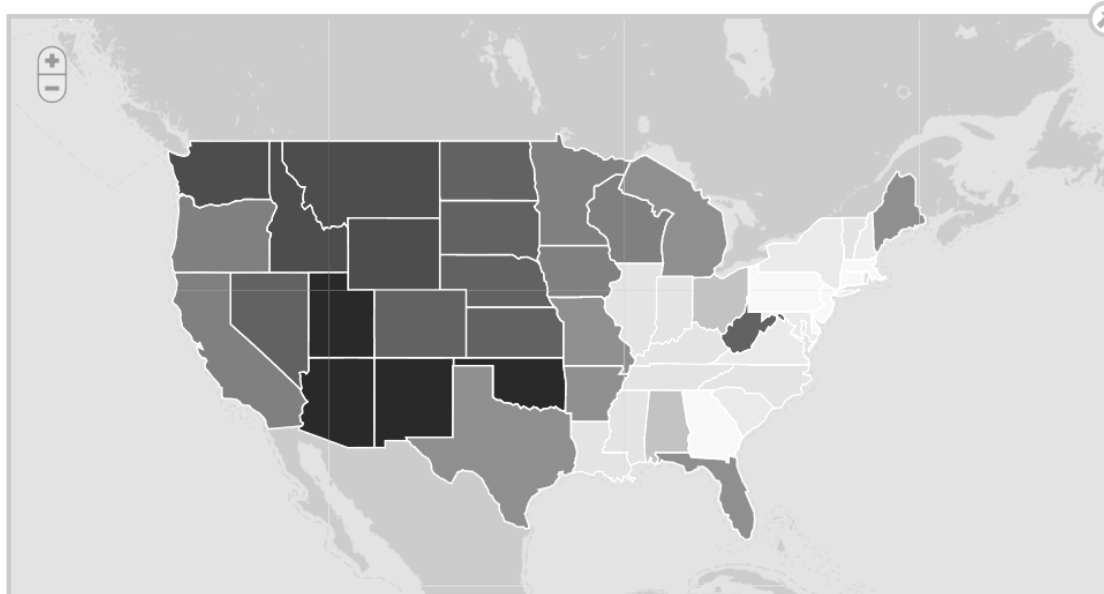
5.4.1. PolyMaps

PolyMaps su *open source JavaScript library* koji služi za generiranje karata sličnih *Google Mapsu* koji se kao osnovnom kartom koriste *Microsoftovom Bing Maps* ili *CloudMadeom*. Specifičnost je tog projekta izvanredna podrška za AJAX i SVG. Prva verzija *PolyMaps-a* izdana je 17. srpnja 2010. godine, a verzija 2.0 izdana je 18. kolovoza iste godine. Tek puštanjem na svjetlo dana verzije 2.0 vodeće su tvrtke SimpleGeo i Stamen počele agresivniju promidžbu projekta.

Na službenim stranicama (<http://www.polymaps.org>) već sad postoji velik broj primjera u kojima se pokazuju mogućnosti te tehnologije. Uz primjere postoji i dokumentacija o svakoj funkciji koja je još u fazi ažuriranja, no već iz zasad postavljenih primjera i dokumentacije vidljive su velike mogućnosti tog alata.

Kao što je vidljivo iz gornjeg ulomka, tehnologije koje se koriste za *PolyMaps* vrlo su slične tehnologijama primijenjenima u ovom diplomskom radu. Tijekom kratkoročnog proučavanja ostao sam zadivljen jednostavnošću izrade karata. Ono što me posebno oduševila jest lakoća integriranja SVG-a unutar karte te vrlo jednostavna i efektna funkcija koja proširuje kartu preko čitavog ekrana. Na slici 24. vidljiva je tematska karta izrađena s pomoću *PolyMaps-a*, sama karta ima sve mogućnosti, kao i karte generirane u ovom diplomskom radu, uz mogućnost mijenjanja pozadine osnovne karte (npr. satelitski snimak, ceste, razni hibridni oblici). U izradi statističkih tematskih karata kompleksne rasterske i vektorske pozadine nisu od velike važnosti, no u nekim drugim vrstama tematskih karata, kao i svih karata općenito, one mogu imati veliku vrijednost.

Iako mi prvotno nije bilo u planu pisati o ovom alatu, s obzirom na to da nije bio poznat u vrijeme kada sam odabirao tehnologije kojima ću se služiti u svojem diplomskom radu, jednostavnost izrade i vizualni izgled karata natjerali su me da ga spomenem. Kad bih danas ponovno morao birati tehnologiju na kojoj će se zasnivati web aplikacija za generiranje tematskih karata, vrlo bih se vjerojatno odlučio za gore navedeni skup alata.



Slika 24. Izgled tematske karte generirane s pomoću PolyMapsa

6. Zaključak

Na malo je znanosti razvoj računala utjecao u tako velikoj mjeri kao na kartografiju. Kada bismo htjeli ispisati sve karte koje je moguće generirati s pomoću *web* aplikacije izrađene u sklopu ovog diplomskog rada, bili bi nam potrebni milijuni stranica papira, s tim da bi same karte sadržavale mnogo manje podataka nego iste karte u digitalnom obliku. Uz to što bi karte u papirnatom obliku pružale manje podataka, za njihovo bi pohranjivanje bio potreban ogroman prostor, njihovo bi pretraživanje bilo gotovo nemoguće, a sama distribucija i tisak neisplativa.

Za pokretanje same aplikacije u na računalu koje nema pristup internetu, potreban je softver koji je u potpunosti besplatan i jednostavno podešavanje baze podataka i servera. Svi podaci i programi potrebni za osposobljavanje aplikacije za rad u *offline* modu stanu na običan CD. Ako je računalo priključeno na „mrežu svih mreža“, da bi počeli generirati karte, potrebno je samo u *web* preglednik upisati e-adresu aplikacije, a broj korisnika koji istodobno mogu generirati karte ograničen je snagom servera. *Web* aplikacija konstruirana je s željom da korisničko sučelje bude intuitivno, da sama aplikacija ima brz odziv, da generirana interaktivna karta bude čim sličnija modernim kartografskim *web* servisima te da pomoću jednostavnog dizajna i čim manje *bitova* pruži čim više informacija. Svi su ovi zahtjevi ispunjeni, a kombinacija PHP-a i MySQL-a pokazala se izvrsnom za generiranje SVG karata, neke od prednosti navedenih tehnologija su minimalno korištenje resursa računala korisnika, mala veličina same karte i interoperabilnost.

Usporedba je klasičnih tiskanih i digitalnih karta, sve kad bi digitalne karte generirala i razmjerno jednostavno aplikacija poput ove, besmislena kao i rasprava jesu li digitalne karte budućnost kartografije. Ovaj je diplomski rad samo jedan mali pokazatelj koje su mogućnosti *web* kartografije i u kojemu se smjeru kreću svjetski trendovi. O ubrzanom napretku *web* kartografije najviše govori činjenica da sam izradu praktičnog dijela diplomskog rada započeo samo dva mjeseca kasnije, najvjerojatnije bih ga napravio u drugoj tehnologiji, što nas dovodi do druge značajke današnjeg doba koje karakterizira dostupnost velikog broja FLOSS softvera, besplatnih podataka i mnogih API-ja. Dakle, sve što je potrebno kako bi se postigao uspjeh jest ideja kako postojećim besplatnim podacima stvoriti novu vrijednost. Slikovito rečeno „svijet nikad nije bio manji“, Zemlja je zaista postala „globalno selo“, a kartografi više nego ikad imaju zadaću da s pomoću mašte i novih ideja učine svijet još manjim, a „selo“ razumljivijim.

7. Prilozi

7.1. Sadržaj priloženog medija (CD-a, DVD-a)

Na priloženom mediju pohranjeni su podaci korišteni pri izradi diplomskog rada i svi postignuti rezultati. Logički su organizirani prema smislu (Tablica 1).

Tablica 1. Sadržaj priloženog medija

RB. 1	Mapa/ Datoteka 2	Sadržaj 3
1.	Diplomski.doc	Tekst diplomskog rada
2.	bisitara_baza.sql.gz	Komprimirana datoteka sa SQL-om cijele baze podataka
3.	stranica.rar	Komprimirana datoteka sa svim datotekama vezanim uz <i>web</i> stranicu
4.	sql_komadanje.rar	Komprimirana datoteka sa svim datotekama vezanim za programsku obradu podataka
5.	uzrok_smrti_1997-2008.zip	Komprimirana datoteka sa dobivenim podacima dobivenim od DZS
6.	podaci_pred_sql.rar	Komprimirana datoteka sa podacima nakon ručne obrade podataka

7.2. Popis slika

Slika 1. Prva stranica „Peutingerove ploče“	7
Slika 2. Tematska karta Johna Snowa	9
Slika 3. Primjer tematske karte generirane TME-om	14
Slika 4. Izgled identičnog PHP kôda u Notepadu (lijevo) i Notepadu++ (desno) ..	21
Slika 5. Izgled početne stranice u Google Chromeu.....	23
Slika 6. Izgled izvornog dokumenta dobivenog iz DZS-a	25
Slika 7. Ukupno riječi bez uključenih posebnih znakova	25
Slika 8. Ukupno riječi s uključenim posebnim znakovima.....	25
Slika 9. Izgled tekstualne datoteke	26
Slika 10. Grafički prikaz baze podataka	27
Slika 11. Izgled phpMyAdmin sučelja	28



Slika 12. Izgled SQL datoteke	29
Slika 13. Skripta za „komadanje“ podataka za unos u „tablicu_smrti“	31
Slika 14. Izgled osnovne karte nakon preuređivanja	32
Slika 15. Izgled prvog izbornika.....	35
Slika 16. Izgled trećeg izbornika.....	36
Slika 17. Izgled tematske karte s tortnim grafikonima	38
Slika 18. Izgled tematske karte u primjeru 2.....	40
Slika 19. Primjer tematske karte s 3D stupčastim grafikonom.....	42
Slika 20. Tematska karta generirana u „Primjeru 4.“	43
Slika 21. Primjer tematske karte generirane u „Primjeru 5.“	44
Slika 22. Izgled tematske karte iz „Primjera 6.“	45
Slika 23. Bolesti s navodnicima u „nazivu_bolesti“	46
Slika 24. Izgled tematske karte generirane s pomoću PolyMapsa	48

7.3. Popis tablica

Tablica 1. Sadržaj priloženog medija.....	50
---	----

7.4. Popis primjera kôda

Primjer kôda 1. SQL kôd za stvaranje „tablice_smrti“.....	28
Primjer kôda 2. Generirani SVG kôd jednog tortnog grafikona.....	39
Primjer kôda 3. Kôd „zadužen“ za odabir boje.....	41

Literatura:

Frangješ, S. (2004): Skripta iz kolegija Tematska kartografija, Geodetski fakultet, Zagreb.

Slocum, T., McMaster, B., Kessler, F., Howard, H. (2008): Thematic cartography and geovisualization, Pearson Education International.

McManus, B. (2005.): Thematic Mapping, GIS Resource Document 05-70.

Čerba, O. (2009.): Thematic maps on the web, University of West Bohemia in Pilsen, Pilsen.

Friedmannova, L., Konecny, M., Stanek, K. (2003.): SVG based „smart“ thematic maps design, Masaryk University Brno, Brno.

POPIS URL-ova:

URL 1. Thematic Mapping, <http://thematicmapping.org/> (01. 08. 2010.)

URL 2. Thematic Mapping Engine, <http://thematicmapping.org/engine/>, (01. 08. 2010.)

URL 3. Thematic Mapping Blog, <http://blog.thematicmapping.org/>, (01. 08. 2010.)

URL 4. Wikipedia, the free encyclopedia, <http://hr.wikipedia.org/wiki/JavaScript>, (01. 08. 2010.)

URL 5. php.com.hr - Uvod u PHP, <http://php.com.hr/77>, (01. 08. 2010.)

URL 6. Skripta Baze podataka, <http://web.studenti.math.hr/~manger/bp/skripta.pdf>, (01. 08. 2010.)

URL 7. Wikipedia, the free encyclopedia, http://hr.wikipedia.org/wiki/Apache_HTTP_poslu%C5%BEitelj, (01. 08. 2010.)

URL 8. Wikipedia, the free encyclopedia, <http://hr.wikipedia.org/wiki/MySQL>, (01. 08. 2010.)

URL 9. Snapp Happy is the homepage of Denise Mitchinson, photographer, web designer, cat lover..., <http://www.mitchinson.net>, (01. 08. 2010.)

URL 10. carto:net – scalable vector graphics – main page, <http://www.carto.net/papers/svg/>, (01. 08. 2010.)

URL 11. svgpan – project hosting on Google Code, <http://code.google.com/p/svgpan/> (01. 08. 2010.)

URL 12. Wikipedia, the free encyclopedia, http://en.wikipedia.org/wiki/Thematic_map, (01. 08. 2010.)

URL 13. Wikipedia, the free encyclopedia,
http://hr.wikipedia.org/wiki/Hrvatske_%C5%BEupanije, (01. 08. 2010.)

URL 14. Javascript Function to Check or Uncheck all Checkboxes,
<http://www.somacn.com/p117.php>, (01. 08. 2010.)

URL 15. Scrollable checklists, <http://c82.net/samples/checklist-samples.html>, (01. 08. 2010.)

URL 16. Beautiful CSS buttons with icon set,
<http://woork.blogspot.com/2008/06/beautiful-css-buttons-with-icon-set.html>, (01. 08. 2010.)

URL 17. CSS Tutorial, <http://www.w3schools.com/css/>, (01. 08. 2010.)

URL 18. JavaScript Tutorial, <http://www.w3schools.com/js/>, (01. 08. 2010.)

URL 19. HTML Tutorial, <http://www.w3schools.com/html/>, (01. 08. 2010.)

URL 20. PHP Tutorial, <http://www.w3schools.com/php/>, (01. 08. 2010.)

URL 21. , Cartographer.js — thematic mapping for Google Maps,
<http://cartographer.visualmotive.com/>, (01. 08. 2010.)

URL 22. Thematic Map - (GIS): Definition,
http://en.mimi.hu/gis/thematic_map.html, (01. 08. 2010.)

URL 23. Thematic Maps - An Overview of Thematic Maps,
<http://geography.about.com/od/understandmaps/a/thematicmaps.htm>, (01. 08. 2010.)