

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GEODETSKI FAKULTET

Dijana Burazer

**NARATIVNI KARTOGRAFSKI PRIKAZ PUTOVANJA I
DJELOVANJA RUĐERA BOŠKOVIĆA**

Diplomski rad



Zagreb, rujan 2017.

Zahvala

Zahvaljujem svojim mentorima dr. sc. Ani Kuveždić Divjak i doc. dr. sc. Draženu Tutiću na susretljivosti, strpljenju, pomoći i savjetima pri izradi ovog diplomskog rada.

Veliko hvala svim mojim prijateljima koji su bili cijelo vrijeme uz mene i podržavali me.

Posebnu zahvalnost iskazujem svojim roditeljima, sestrama i bratu na strpljenju, ljubavi i moralnoj podršci, koji su uvijek bili tu za mene i bodrili me. Bez njih sve ovo što sam dosad postigla ne bi bilo moguće.

Hvala Vam!

I. Autor

Ime i prezime: Dijana Burazer

II. Diplomski Rad

Naslov: Narativni kartografski prikaz putovanja i djelovanja Ruđera Boškovića

Mentor: doc. dr. sc. Dražen Tutić

Drugi mentor: dr. sc. Ana Kuveždić Divjak

Voditelj: dr. sc. Ana Kuveždić Divjak

III. Ocjena i obrana

Datum zadavanja zadatka:

Datum obrane: 22.09.2017.

Sastav povjerenstva pred kojim je obranjen rad: doc. dr. sc. Dražen Tutić

dr. sc. Ana Kuveždić Divjak

doc. dr. sc Ivka Kljajić

Sažetak

U diplomskom radu istražen je pojam narativne kartografije i načinjen je pregled različitih načina upotrebe karte za prikaz prostorno-vremenskih struktura priča.

U praktičnom dijelu rada izrađen je narativni kartografski prikaz rekonstrukcije putovanja Ruđera Boškovića, mjesta u kojima je boravio i djelovao prema podacima koje su, na temelju Boškovićeve korespondencije, prikupili drugi autori.

Poseban doprinos ovog rada je u pronalaženju kartografskih metoda za prikaz kvalitativnih, u najvećoj mjeri narativnih povijesnih podataka u jednostavnom i intuitivnom interaktivnom digitalnom formatu. Zadržavajući kartografiku jednostavnom, a isticanjem teme u središtu pozornosti, izrađeni narativni prikaz dozvoljava korisnicima da istovremeno dožive događaje i njihovu važnost u prostoru u kojem se odvijaju.

Kako na karti prikazati tijek Boškovićevog putovanja i njegove prostorno-vremenske komponente? Na koji način vizualizirati različite prostorne obuhvate (mjerila) u kojima se putovanja odvijaju? Kako prenijeti osjećaje i druge zanimljivosti koje su često povezane s mjestima i događajima u priči?... tek su neki od izazova za koja su ponuđena praktična, ali i metodološka i konceptualna rješenja.

Ključne riječi: narativna kartografija, narativna karta, Ruđer Bošković, pripovijedanje skrolanjem

Abstract

In this thesis, the concept of narrative cartography was explored. An overview is given on different ways of using the map for representing the space-time structure of the story.

In the practical part of the thesis, a narrative map which reconstructs Ruđer Bošković's journey, places where he lived and worked is made, according to the data collected by other authors on the basis of Bošković's correspondence.

A special contribution of this thesis is in discovery of the cartographic methods for the display of qualitative, mostly narrative historical data in a simple and intuitive interactive digital format. By emphasizing the topic in the centre of attention and retaining the map graphics simple, created narrative map allows users to simultaneously experience events and their importance in the space.

Some of the questions emerging as the challenges for which practical, as well as methodological and conceptual solutions are offered are: How to show the flow of Bošković's travel and its space-time components on the map? How to visualize the various spatial dimensions (scales) in which travel takes place? How to pass on feelings and other interesting things often related to places and events in the story?

Keywords: narative cartography, narative map, Ruđer Bošković, scrollytelling

Sadržaj:

1. Uvod.....	1
1.1. Uočeni problemi	3
1.2. Ciljevi i zadaci	4
1.3. Hipoteze.....	4
1.4. Znanstveno-stručni doprinos	4
2. Pregled i analiza postojećih kartografskih metoda i softvera za prikaz narativnih podataka na karti.....	6
2.1. Pojmovi i definicije	6
2.2. Podjela i struktura narativnih karata	7
2.2.1. Statične karte samo s mogućnošću gledanja.....	7
2.2.2. Dinamične karte samo s mogućnošću gledanja.....	8
2.2.3. Interaktivne karte.....	8
2.2.4. Statična interaktivna karta	9
2.2.5. Dinamične interaktivne karte	10
2.2.6. Struktura web karata.....	10
2.2.7. Navigacija na web kartama	10
2.3. Analiza postojećih narativnih kartografskih prikaza	11
2.4. Analiza postojećih tehnologija i softvera za prikaz narativnih podataka na karti	18
3. Prijedlog podjele narativnih kartografskih prikaza	31
3.1. Pripovijedanje u koracima	31
3.2. Pripovijedanje skrolanjem	32
4. Metodološki pristup	34
4.1. Tehnologije i alati.....	35
4.2. Izvori podataka	38
4.3. Plan izrade narativnog kartografskog prikaza putovanja Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku	41
5. Izrada narativnog kartografskog prikaza putovanja Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku.....	42
5.1. Naslovnica	42
5.2. Pregledna karta s rekonstrukcijom Boškovićevog putovanja od Istanbula do Kamenec-Podol'skoga	43
5.3. Skrolabilna karta dijela Boškovićevog putovanja od Istanbula do Suvorova s pratećim narativnim elementima	50

5.4. Konačno oblikovani narativni kartografski prikaz putovanja Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku	54
6. Zaključak.....	57
Literatura	59
Internetski izvori	61
Popis slika	66
Popis tablica	68
Životpis.....	69

1. Uvod

Karta je poznata kao umanjena *slika* Zemljine površine, a prvenstveno nam pomaže u razumijevanju prostornih odnosa i složenosti svijeta u kojem živimo. Međutim, u slučaju kada je eksplicitno uključena i vremenska komponenta, karte mogu *pričati* priče ili objašnjavati događaje.

Tijekom povijesti, kartografija i naracija usko su povezane. S jedne strane, kartografi su se tradicionalno oslanjali na priče istraživača na temelju kojih su popunjavali praznine na svojim kartama. S druge strane, slikari, pisci i umjetnici koristili su karte da bi svoje priče smjestili u prostor i utvrdili ih na opipljivim i vjerodostojnim mjestima, kako bi poticali maštu svoje publike i širili vlastite ideologije (slika 1).



Slika 1. Prikaz narativne karte Irske iz 1963.godine (URL 1)

U suvremeno doba, napuštanjem srednjovjekovne tradicije temeljene na biblijskoj slici svijeta, sve više iščezava i narativnost iz kartografije. Okreće se spoznajama svijeta zasnovanim na novim znanstvenim otkrićima, a javlja se potreba za znanstveno utemeljenim mjerenjima, podjelom teritorija te egzaktnim utvrđivanjem tog teritorija na kartama. Naglasak je na što točnijoj pretvorbi prostorne stvarnosti u grafički prikaz u ravnini i u pronalaženju najprikladnije kartografike i vrste kartografskog prikaza, kako bi taj prikaz bio takav da kod korisnika može izazvati što bolju predodžbu prostorne stvarnosti.

Temeljna proturječnost u predodžbi prostorne stvarnosti kroz razvoj suvremene (znanstvene ili akademske) kartografske prakse otkrivena je 1980-ih s razvojem kritičke kartografije. U kritičkoj kartografiji javlja se ideja da karte, poput teksta, slike ili filma, nisu (i ne mogu biti) neutralne (Frančula, 2013). Kritička kartografija polazi od pretpostavke da kartografija ne samo da prikazuje stvarnost već ju i stvara, a pozornost je preusmjerena s formalnih pitanja, npr. je li karta preopterećena znakovima, na utjecaj sadržaja karte na „ponašanje ljudi“. Umjesto stručnih kvaliteta kao što su točnost i preciznost, kartografi „kritičari“ na svojim kartama ističu maštu, socijalnu pravdu, snove i mitove kao kritiku karata koje izrađuju profesionalni kartografi i slike svijeta reproducirane na tim kartama. Drugim riječima, kritička kartografija iznova je otkrila zaboravljeni potencijal karte da priča priče (Jacob, 1992), a odmak kartografije u kritičkom smjeru dramatično je izmijenio odnose karata i pripovijesti na dva načina: dekonstruiranjem i izlaganjem meta pripovijesti ugrađenih u karte i predviđanjem uloge karte kao uvjerljivog medija za pripovijedanje priča (Caquard i Cartwright, 2014).

Potencijal karte da priča priče nastavili su istraživati mnogi autori. MacFarlane (2007) uvodi koncept „karte priče“ (eng. *story map*) kako bi opisao „oblike prostornog izražavanja koji utjelovljuju naša osobna iskustva o okolini i pridonose dubokom razumijevanju mjesta“. Caquard (2011) istražuje trenutačno stanje takve karte u razdoblju GeoWeb-a. On inicijalno razlikuje dvije vrste karata koje naziva *story map* i *grid map*. *Grid map* je karta koja komunicira neku unaprijed određenu poruku. Primjeri takvih karata su autokarte, topografske karte ili pak karte koje se nalaze u pozadini nekih od kartografskih servisa poput *Google Maps*, *Bing Maps* ili *OpenStreetMap-a*. U tom kontekstu vodi se razmišljanjem da svaka karta može poticati pripovijedanje (*story map*) ili ga može ograničavati (*grid map*). Međutim, on ističe kako razlika između *story map* i *grid map* ponekad nije toliko jasno izražena s obzirom na činjenicu da sve češće te dvije karte zajedno djeluju unutar jedne platforme. Naime, svatko se na internetu može prijaviti na neki od spomenutih kartografskih servisa i dodati vlastitu

priču ili podatke na osnovnu kartu tog servisa. Takva osnovna karta ili *grid map* brzo postaje polazna točka za lociranje i dijeljenje različitih vrsta podataka, uključujući priče, povezane s mjestima. Takva kombinacija potiče stvaranje prostornih pripovijesti olakšavajući njihovo prikazivanje na karti, ali istovremeno ih i ograničava kroz okvir koji pruža osnovna karta.

U 2014. godini izdan je izvanredni broj časopisa *The Cartographic Journal* koji je u cijelosti posvećen narativnoj kartografiji. Urednici tog izdanja Caquard i Cartwright (2014) u svom uvodniku daju pregled dvaju glavnih vrsta različitih odnosa između karata i pripovijesti, i to iz perspektive izrade karata. Prvo, karte su korištene za predstavljanje prostorno-vremenskih struktura priča – usmene, pisane i audiovizualne priče detaljno su prikazivane na kartama. Izražavanje vremena i osjećaja u prostoru, kao i miješanje osobnih i globalnih mjerila, stvarnih i izmišljenih mjesta, snova i stvarnosti, radosti i boli – tek su neki od izazova za koje je potrebno pronaći odgovarajuće metode kartografskog izražavanja. Drugo, iako je potencijal karte da priča priče već široko priznat, naglašena je sve veća prepoznatljivost važnosti razvoja pripovijesti koje kritički opisuju kartografski proces i kontekst u kojem se razvijaju na karti. Pričajući priču o tome kako se karte kreiraju i kako dolaze u život u širem društvenom kontekstu i u rukama njihovih korisnika, istaknut je kao novi izazov.

Iz svega rečenog proizlazi da se kartografi danas sve više vraćaju počecima kartografije, tj. da se karte koje izrađuju ne koriste samo za prikaz prostornih podataka, nego i za pripovijedanje. Izrada narativnih kartografskih prikaza postaje sve popularnija, kako među kartografima, tako i među ostalim nestručnim korisnicima – što zbog razvoja snažnih računala i tehnologije koji omogućuju inovativnu izradu karata, što zbog svestranije upotrebe karata i njihove sugestivne moći.

1.1. Uočeni problemi

Narativna kartografija zahtijeva istovremeno prikazivanje *geometrije*, tj. odnosa između različitih elemenata pripovijetke (npr. međusobni odnosi likova, odnos nekog lika iz priče prema mjestu radnje i sl.), *geografije*, tj. mjesta u kojem se priča odvija, *priče* (kako bi se očuvalo bogatstvo i unutarnja struktura pripovijesti) te *prostorno-vremenske dimenzije*.

Pripovijetke se ne mogu prikazivati kao točke ili područja na karti, nego kao spoj prostora i vremena, odnosno kao prostorno-vremenski događaji. Postupak kartiranja

pripovijetki zahtijeva razvoj specifičnog oblika karte u kojem je istovremeno obuhvaćena prostorno-vremenska dimenzija pripovijetke, ali i njezina geometrija i geografija. Ti će izazovi biti razmatrani pri oblikovanju narativnog kartografskog prikaza putovanja Ruđera Boškovića.

Cilj narativne karte je dozvoliti korisnicima da istovremeno dožive događaje i njihovu važnost u prostoru u kojem se odvijaju, pri tome zadržavajući kartografiku jednostavnom, a isticanje teme je u središtu pozornosti.

1.2. Ciljevi i zadaci

Ciljevi i zadaci ovog rada su:

- izraditi narativni kartografski prikaz putovanja Ruđera Boškovića uz poštovanje znanstvenih kartografskih načela,
- analizirati strukturu različitih primjera narativnih kartografskih prikaza i načiniti njihovu sistematizaciju,
- procijeniti narativni potencijal kartografskog prikaza putovanja Ruđera Boškovića.

1.3. Hipoteze

Iz postavljenih ciljeva i na temelju poznavanja problematike, može se postaviti hipoteza: *Moguće je načiniti narativni kartografski prikaz putovanja Ruđera Boškovića uz poštivanje znanstvenih kartografskih načela.*

1.4. Znanstveno-stručni doprinos

S obzirom na to da je narativna kartografija još uvijek novo i neistraženo područje, očekuje se da će se u ovom diplomskom radu utvrditi definicija narativne kartografije. Očekuje se da će ovaj rad, analizom postojećih kartografskih prikaza identificirati tehnike koje se danas upotrebljavaju u narativnoj kartografiji koje se temelje na podacima (eng. data-

driven storytelling cartography). Također, očekuje se da će se u radu predložiti sistematizacija narativnih kartografskih prikaza, što dosad nije učinjeno.

Izradit će se narativni kartografski prikaz putovanja Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku uz poštivanje znanstvenih kartografskih načela i na kraju procijeniti narativni potencijal tog kartografskog prikaza.

2. Pregled i analiza postojećih kartografskih metoda i softvera za prikaz narativnih podataka na karti

U ovom poglavlju definirani su osnovni pojmovi koji su korišteni u diplomskom radu. Dana je podjela i struktura karata s osvrtom na narativne karte. Slijedi pregled i analiza pet izabranih narativnih kartografskih prikaza te postojećih metoda i softvera za prikaz narativnih podataka na karti.

2.1. Pojmovi i definicije

Područje narativne kartografije je relativno novo područje u kartografiji te su i pojmovi koji se mogu pronaći u literaturi često različito ili nejasno definirani. U ovom radu usvojene su sljedeće definicije.

Naracija dolazi od latinske riječi *narratio*, a znači pripovijedanje ili pripovijest. Naracija označava izlaganje nekakvih događaja, najčešće prema kronološkom redu njihova događanja, a naracijom najčešće označavamo i bilo kakvo umjetnički organizirano izlaganje.

Narativna kartografija je novi smjer ili pristup kartografiji koji se koristi za proširivanje kartografskog jezika pomoću grafičkih prikaza kojim se pokušava oživljavanje raznovrsnih i složenih prostorno-vremenskih doživljaja uz simultani prikaz geometrije (odnos između elemenata priče) i geografije (lokacije).

Narativna karta je oblik prostornog izražavanja koji kombinira kartu s drugim elementima (poput teksta, grafikona, infografika, fotografija, audio i video zapisa) koji olakšavaju i naglašavaju poruku koju autor nastoji prenijeti. Cilj narativne karte je dozvoliti korisnicima da istovremeno dožive događaje i njihovu važnost u prostoru u kojem se odvijaju. U većini slučajeva narativne karte namijenjene su laicima s ciljem informiranja, obrazovanja, zabave i uključivanja publike.

Pripovijedanje skrolanjem (eng. *scrollytelling*) je online tehnika u narativnoj kartografiji u kojoj se postepeno otkriva sve više i više sadržaja dok korisnik skrola (pomiče stranicu web preglednika prema dolje).

Narativna kartografija vođena podacima (eng. data-driven storytelling cartography) je dinamična tehnika pripovijedanja u narativnoj kartografiji koja se temelji na podacima na webu.

Kartografska vizualizacija je stvaranje slike o prostoru, uključujući postupke kojima se s pomoću karata istražuju prostorni podatci i informacije, npr. animirani interaktivni digitalni oblik terena (URL 2).

Narativna vizualizacija (eng. narrative visualization) je pripovijedanje složenih podataka njihovom vizualizacijom, na način koji je vizualno privlačan i koji potiče detaljan uvid u izloženu temu.

2.2. Podjela i struktura narativnih karata

Karte, općenito, dijelimo na analogne i digitalne. Danas se sve karte izrađuju na računalima te kasnije po potrebi izrađuju, odnosno printaju. Karte na internetu ili web karte se dijele na dvije osnovne grupe: *statične* i *dinamične* te dvije podgrupe: *karte samo s mogućnošću gledanja* i *interaktivne karte* (Frangeš, 2016). Struktura web karata može biti *sekvencijalna* i *ne-sekvencijalna*, a navigacija *vremenska*, *prostorna* i *tematska* (Kuveždić Divjak, 2016).

Navedene podjele i strukture vrijede i u slučaju narativnih karata, uz dopunu da se vremenska, prostorna i tematska navigacija odvijaju simultano, a uvodi se i novi oblik navigacije specifičan za narativne karte – *pripovijedanje skrolanjem* i *pripovijedanje u koracima*.

2.2.1. Statične karte samo s mogućnošću gledanja

Ove karte se mogu samo promatrati/gledati. Interakcija s korisnikom nije moguća. Takve karte su najčešće digitalne karte na internetu. To su većinom skenirane analogne karte pretvorene u digitalni oblik i postavljene na internetu. Problem kod ovakvih karata je gustoća informacija koja može dovesti do nečitljivosti. Pozitivna strana ovakvih karata je ta što neke vrlo stare i teško dostupne karate mogu postati dostupne mnogima.

2.2.2. Dinamične karte samo s mogućnošću gledanja

Ove karte prikazuju sadržaj pomoću animacija, ali nemaju mogućnost interakcije s korisnikom. Najčešće se koriste za prikaz karata čiji sadržaj ima vremensko obilježje. Na primjer, u ovu grupu pripada globus koji se okreće i meteorološka karta – podloga je statična i čini ju satelitska snimka, a kretanje oblaka u određenom vremenskom razdoblju je prikazano animacijom.

2.2.3. Interaktivne karte

Kod interaktivnih karata, interaktivne značajke bi trebale biti očite, tako da korisnik može koristiti te funkcije na prvi pogled, intuitivno i bez ikakve pomoći. Također, korisnici trebaju imati mogućnost odabira koju interakciju žele aktivirati. Dakle, korisnik koristi podatke u skladu sa svojim interesima.

Interaktivnost se ostvaruje različitim instrumentima, npr. klikom miša na padajući izbornik odabiremo koju državu želimo odabrati te se ona označi na karti, zatim postoji mogućnost približavanja i udaljavanja, mogućnost kretanja po karti, također je moguće dobiti dodatne informacije prelaskom miša preko nekog određenog područja ili klikom miša na to područje.

Interaktivne elemente možemo razvrstati u 5 grupa. Podjela grupa i popis funkcija se nalaze u tablici 1.

Tablica 1. Popis funkcija za interaktivne karte (Cron, 2006.) (URL 3)

Grupa	Podgrupa	Funkcija
Opće funkcije		Odabir jezika, ispis, povijest, pomoć, početna, izlaz...
Navigacijske funkcije	Prostorna navigacija	Povećavanje i smanjivanje karte, pomicanje karte, rotacija karte, određivanje lokacije (koordinate, visina)
	Tematska navigacija	Odabir teme, promjena teme, pretraživanje prema temama
	Vremenska navigacija	Lenta vremena, animacija (start/stop)
Didaktičke funkcije	Funkcije objašnjenja	Pregled, tekst objašnjenja, grafovi, slike, zvuk, film
	Funkcije samoupravljanja	Kvizovi, igre
Kartografske i vizualizacijske funkcije	Manipulacija kartom	Uključivanje/isključivanje sloja, uključivanje/isključivanje tumača znakova, manipulacija kartografskim znakovima, promjena kartografske projekcije
	Uređivanje karte	Samostalno dodavanje elemenata na karti, dodavanje oznaka
	Analiza istraženih podataka	Uređivanje klasifikacije, uređivanje izgleda (svjetlina, položaj Sunca), usporedba karata, odabir podataka
GIS funkcije	Prostorno i objektno orijentirane funkcije upita	Prostorni upit, mjerenje udaljenosti i površine
	Tematske funkcije upita	Tematski upiti, pristup statističkoj tablici podataka
	Funkcije analize	Kreiranje zona, presijecanje, preklapanje, analiza terena(nagib)

2.2.4. Statična interaktivna karta

Statična interaktivna karta se razlikuje od statične karte samo s mogućnošću gledanja u tome što kod ovih karata postoji interakcija s korisnikom. Moguće je kretati se po karti, uvećati i smanjiti sadržaj, uključiti i isključiti pojedine slojeve, klikom na određeno područje možemo dobiti okvir s dodatnim informacijama i sl.

2.2.5. Dinamične interaktivne karte

Ove karte se konstantno mijenjaju zbog interakcije s korisnikom uz dodatnu animaciju ili bez nje. Za izradu ovih karata često se koristi tehnologija *JavaScript* i sl. Pogodne su za prikaz trodimenzionalnih podataka jer je moguće definirati npr. putanje, smjer, visinu. Karte sadrže animacije koje je moguće pauzirati, pomaknuti na početak, sredinu ili kraj. Ove karte, osim animacije sadržaja, pružaju puno mogućnosti korisniku, poput mijenjanja sadržaja, zumiranje, pomicanje po karti, klikom ili prelaskom iznad nekog područja mogu se dobiti dodatne informacije, uključiti i isključiti pojedini slojevi, odabrati kartografska projekcija i sl.

2.2.6. Struktura web karata

Struktura web karata se dijeli u dvije grupe, na sekvencijalnu i ne-sekvencijalnu strukturu. Kod *sekvencijalne* strukture, aplikacija vodi korisnika kroz priču, korak po korak te on ne može odlučiti koji dio aplikacije/priče želi vidjeti sljedeće. Kod *ne-sekvencijalne* strukture, korisnik može proizvoljno preskakati na bilo koji dio priče u bilo kojem trenutku i zato je kod ove strukture važno da postoji nekakav oblik orijentacije na karti/priči.

2.2.7. Navigacija na web kartama

Navigaciju na karti možemo podijeliti na *vremensku* (vremenska linija, gumbi za reprodukciju animacija i video zapisa), *prostornu* (približavanje/udaljšavanje, kretanje po kartu, pregledna karta, orijentacija) i *tematsku* (interaktivni tumač znakova).

Ne postoji najbolja navigacija, već njezin odabir ovisi o dosta čimbenika kao što je vrsta podataka koje prikazujemo, korisnikova motivacija i iskustvo, vrsta i veličina informacijskog prostora i sl. Tako se *vremenska navigacija* na web kartama koristi za prikaz događaja i postupaka koji imaju vremenski slijed i to pomoću linearnih, kružnih i drugih kontrolnih alata. *Prostorna navigacija* se najviše koristi na interaktivnim web kartama jer pomoću alata za zumiranje i pomicanje omogućuje korisniku kretanje i orijentaciju na karti, čime se poboljšava sama upotreba karte. *Tematska navigacija* je jako slična vremenskoj navigaciji, samo umjesto vremenskim ona upravlja tematskim podacima, odnosno na web

kartama omogućava mijenjanje izgleda same karte dodavanjem ili uklanjanjem sadržaja na karti. (Stopper i dr., 2009).

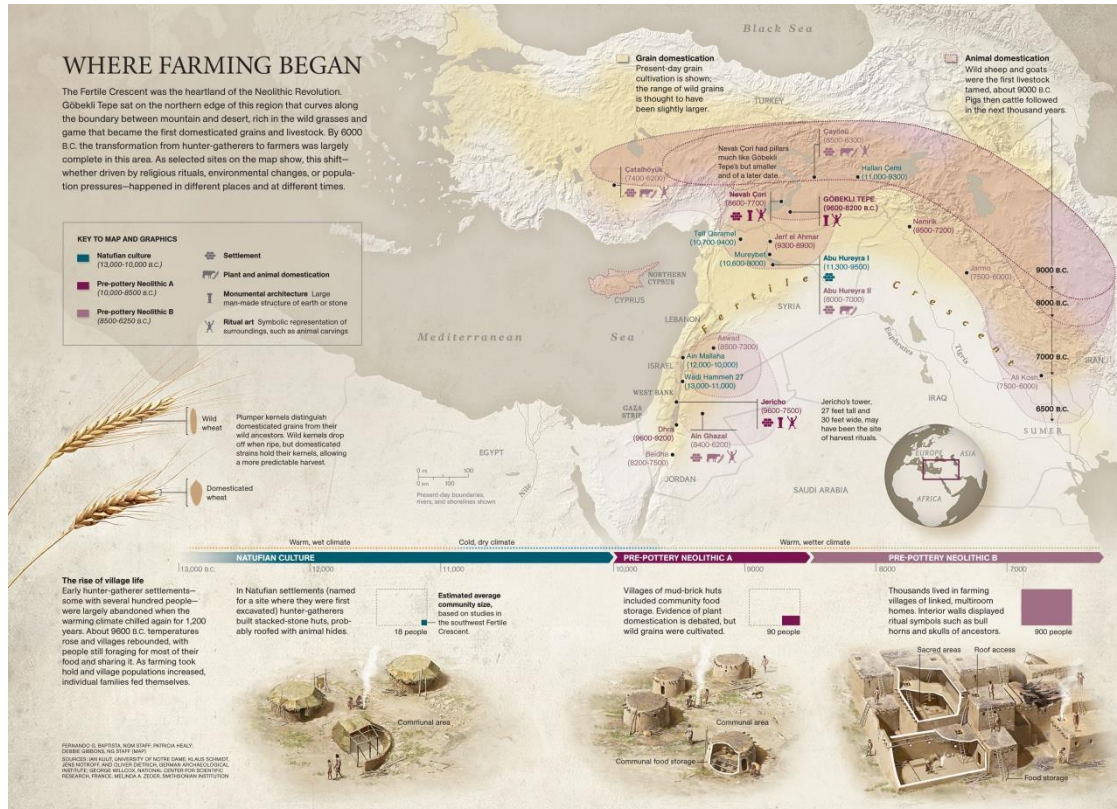
Na narativnim kartama vremenska, prostorna i tematska navigacija odvijaju se simultano. Osim toga, na narativnim kartama navigacija kroz priču se ostvaruje i skrolanjem ili u koracima. *Pripovijedanje skrolanjem* je specifičan oblik navigacije u kojoj se postepeno otkriva sve više i više sadržaja dok korisnik skrola, odnosno pomiče stranicu web preglednika prema dolje. Navigacija skrolanjem upravlja pripovijedanjem, održava kontinuitet pripovijesti i čitatelja drži angažiranim do samog kraja, kao da čita knjigu. *Pripovijedanje u koracima* je oblik navigacije u narativnoj kartografiji u kojoj korisnik treba klikati korak po korak da bi vidio kako se razvija priča. Više o različitim vrstama ove navigacije bit će govora u poglavlju 3.

2.3. Analiza postojećih narativnih kartografskih prikaza

Za analizu je odabrano pet primjera narativnih kartografskih prikaza javno dostupnih na internetu. Glavni kriterij pri njihovom odabiru bio je da su karte izrađene s namjerom da pričaju priču, tj. da omogućuju korisnicima da istovremeno dožive događaje iz priče i njihovu važnost u prostoru u kojem se odvijaju. S drugim zadanim kriterijem željelo se osigurati da izabrani kartografski prikazi budu raznovrsni s obzirom na podjelu i strukturu iz prethodnog potpoglavlja:

- statična narativna karta samo s mogućnošću gledanja
(*Where farming began, National Geographic*),
- narativni prikaz s dinamičnim kartama koje imaju samo mogućnost gledanja
(*Slave Revolt in Jamaica, Axis Maps*),
- narativni prikaz sekvencijalne strukture sa statičnim i dinamičnim kartama samo s mogućnošću gledanja
(*The Journey of Yellowstone Elk, National Geographic*),
- narativni prikaz sekvencijalne strukture sa statičnom interaktivnom kartom
(*Where We Came From and Where We Went State by State, New York Times*),
- narativni kartografski prikaz u kojem se pripovijedanje odvija skrolanjem
(*Riding the New Silk Road, New York Times*).

Prvi izabrani narativni kartografski prikaz pod nazivom „*Where Farming began*“ (slika 2) objavljen je na stranicama *National Geographica*, a izradili su ga Fernando G.Baptista, Patricia Healy i Debbie Gibbons, 2015. godine (URL 4). Prikazuje postupak transformacije od lovca-sakupljača do poljoprivrednika/ratara na području poznatim pod imenom „Plodni polumjesec“.



Slika 2. Narativna karta Where Farming began (URL 4)

Naizgled jednostavni prikaz zapravo prikazuje jedan dio povijesti na zanimljiv način uz narativne elemente. Prikaz se sastoji od statične karte samo s mogućnošću gledanja. Jednostavna karta u pozadini sadrži nazive država i reljefa koji je prikazan sjenčanjem. Također postoji globus koji prikazuje na koje područje se priča odnosi radi lakše orijentacije čitatelja. Za lakše pregledavanje karte, koristi se prostorna navigacija, odnosno moguće je zumirati područje i kretati se po njemu.

Narativni elementi su dodani u obliku kratkog teksta i jednostavnih znakova i ikona koje prikazuju kako se poljoprivreda razvijala na različitim mjestima u različito vrijeme. Sve oznake su pojašnjene u tumaču znakova koji se također nalazi na prikazu. Na dnu prikaza se

nalazi vremenska lenta s kratkim objašnjenjima koja su popraćena slikama koje prikazuju kako je poljoprivreda utjecala na razvoj sela.

Na samoj karti se pomoću boja i jednostavne okomite vremenske lente prikazuje razvijanje postupka pripitomljavanja biljaka i životinja (žuta boja označava pripitomljavanje biljaka, a ljubičasto-roza boja pripitomljavanje životinja).

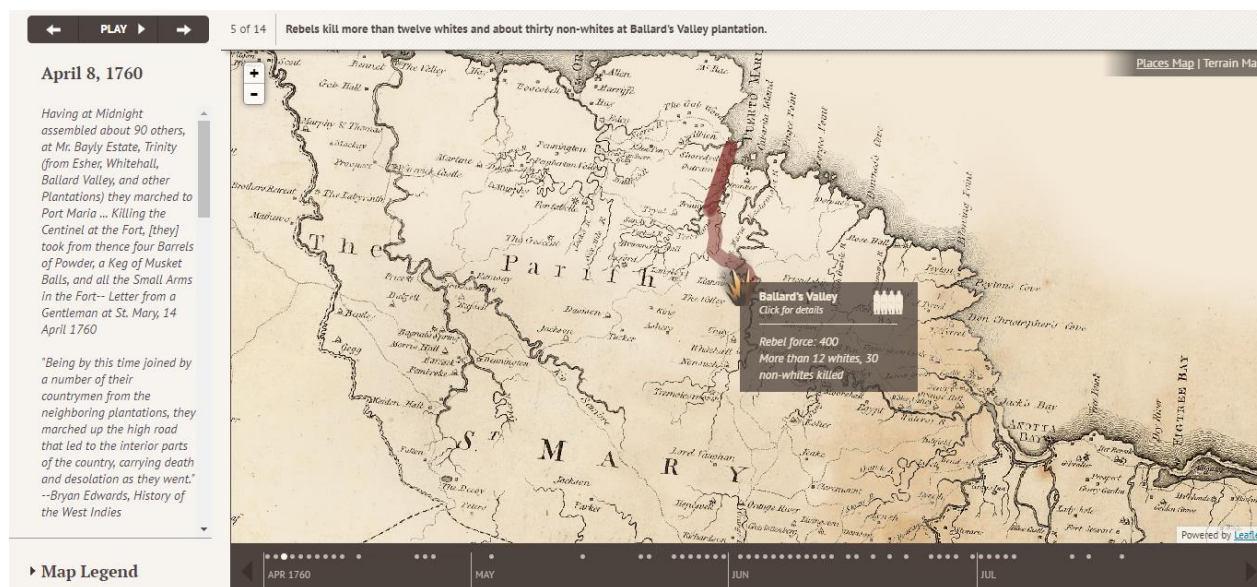
Sljedeći narativni kartografski prikaz, pod imenom „*Slave Revolt in Jamaica, 1760-1761*“ (slika 3), se nalazi na stranicama tvrtke *Axis Maps*, a izradio ju je Vincent Brown, 2012. godine (URL 5). Prikazuje veliku pobunu robova u britanskom carstvu u 18.stoljeću.



Slika 3. Prikaz narativne karte *Slave Revolt in Jamaica, 1760.-1761.* (URL 5)

Na naslovnici se nalazi izbornik na kojem se može odabrati kartica s dodatnim informacijama o samom projektu, izvorima podataka, zahvalama, ili kartica s kartom. Na kartici o projektu, osim teksta postoje i dinamične karte koje imaju samo mogućnost gledanja.

Na kartici karta (slika 4), se nalazi narativni kartografski prikaz koji se sastoji od dinamične interaktivne karte s lijeve strane, okvira s tekстом s desne strane i vremenskom linijom koja se nalazi ispod karte. Struktura priče je sekvencijalna i ne-sekvencijalna, odnosno narativni prikaz možemo pregledati korak po korak kako je autor unaprijed definirao ili samostalno odabrati koji dio priče želimo vidjeti i preskakati dijelove priče.

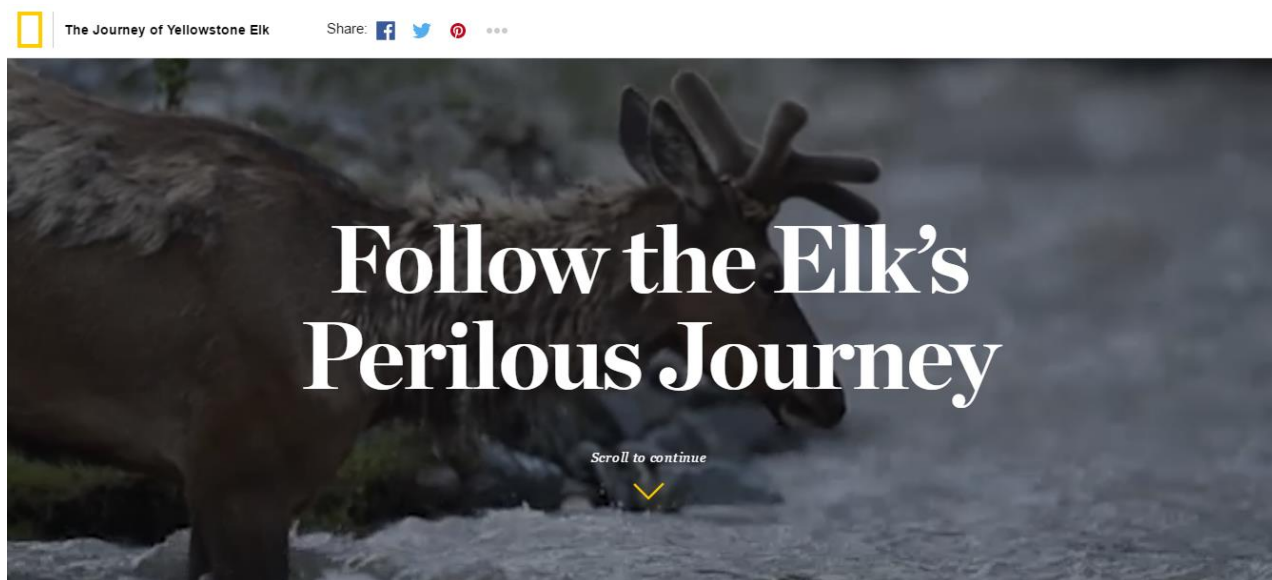


Slika 4. Prikaz sadržaja narativne karte (URL 5)

Karta prikazuje pobunu robova pri čemu korisnik može izabrati između dvije temeljene karte na kojima će se odvijati pripovijest (tematska navigacija). Prva je jednostavna povijesna karta bez prikaza terena, a druga je povijesna karta koja sadrži prikaz terena. Pripovijest, odnosno animacije na karti može se pokrenuti klikom na gumb "play", klikom na strelice ili pomoću vremenske linije. To su sve elementi vremenske navigacije. Također, postoji i prostorna navigacija jer je moguće kretati se po karti i približiti, odnosno udaljiti određeni dio karte. Interakcija na karti je još ostvarena i pomoću tekstualnih okvira s kratkim objašnjenjem koji se otvaraju klikom na određeni dio karte.

U desnom okviru se nalazi kratki tekst s objašnjenjem događaja na karti. Ispod teksta se nalazi tumač znakova. Svi elementi na karti su međusobno povezani te klikom na jedan element, promjene se događaju i na ostalim elementima.

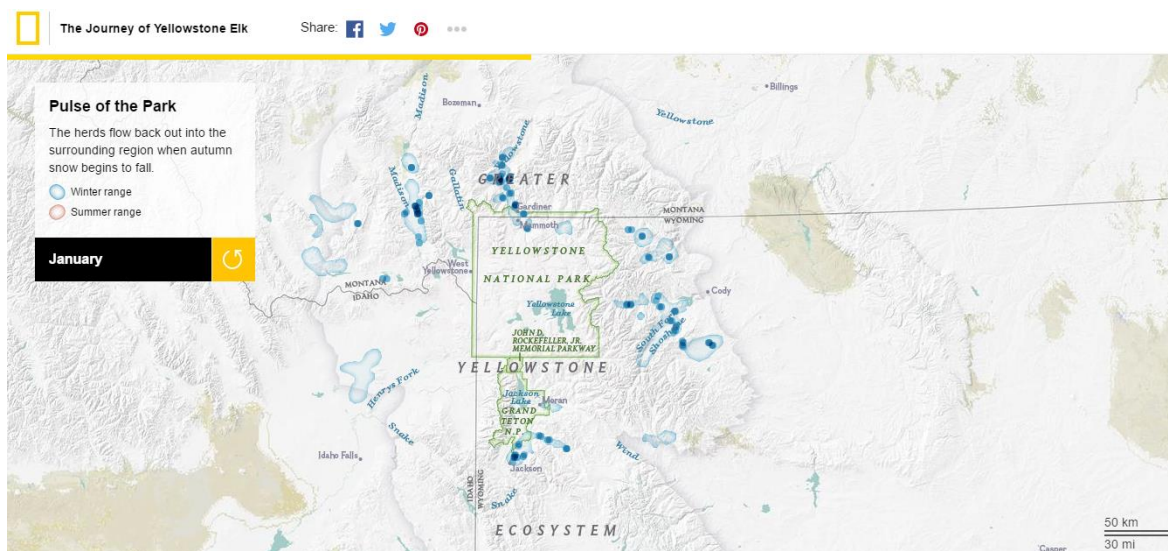
Narativni prikaz pod nazivom „*The Journey of Yellowstone Elk*“ (slika 5) objavljen je na stranicama *National Geographica* (URL 6), a izradili su ga Brian Jacobs, Julia Smith, Vitomir Zarkovic i Martin Gamache, 2016. godine. Prikazuje migraciju losa (sjevernoameričkog jelena) po nacionalnom parku Yellowstone.



Slika 5. Prikaz narativne karte *The Journey of Yellowstone Elk* (URL 6)

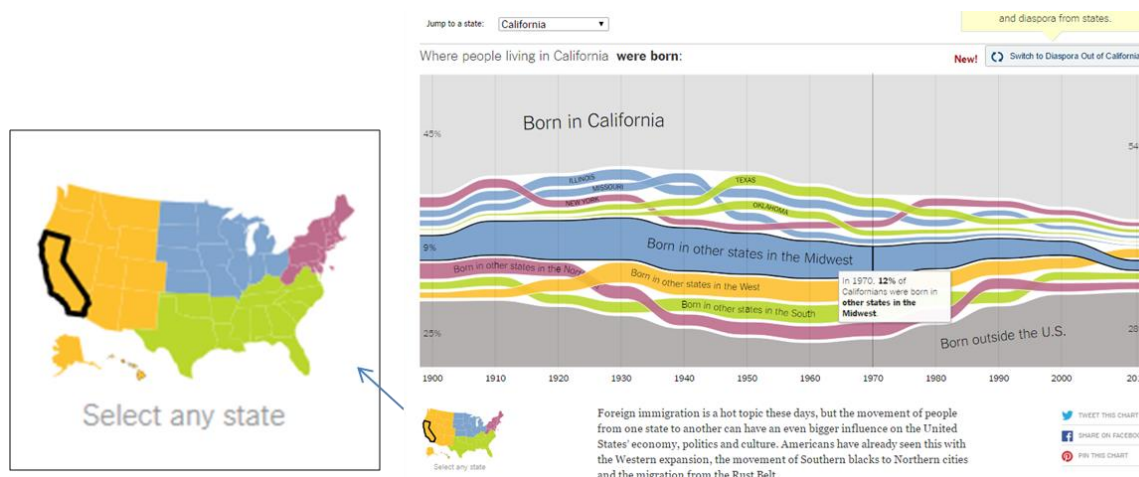
Struktura priče je sekvencijalna, a pregledava se skrolanjem kao pokretač, odnosno klizanjem po pregledniku se pokreću animacije i video zapisi. Za orijentaciju po priči imamo iznad priče lentu koja nam naznačuje gdje se trenutno nalazimo u odnosu na duljinu trajanja priče.

Priča se sastoji od raznih statičnih i dinamičnih jednostavnih karata samo s mogućnošću gledanja i atraktivnih video zapisa i slika. Također postoji tekst objašnjenja svakog dijela priče koji sadrži tumač znakova za kartu, gumb za ponovno pokretanje animacije i lentu na kojoj je prikazano trajanje animacije (vremenska navigacija) (slika 6).



Slika 6. Prikaz sadržaja narativne karte (URL 6)

Sljedeća priča „*Where We Came From and Where We Went, State by State*“ (slika 7) je objavljena na stranicama *New York Timesa*, a izradili su je Gregor Aisch, Robert Gebeloff i Kevin Quealy, 2014. godine (URL 7). Prikazuje kako su se Amerikanci selili iz države u državu (na području SAD-a) od 1900. godine.



Slika 7. Prikaz narativne karte *Where We Came From and Where We Went, State by State* (URL 7)

Struktura priče je ne-sekvencijalna. Sadržaj priče se pregledava skrolanjem, ali postoji i karta SAD-a s podjelom država, a klikom na pojedinu državu preglednik se automatski prebacuje na dio priče vezan za tu državu. Ta karta SAD-a je statična interaktivna. Kako prelazimo mišem preko države, one se uokvire (tzv. hoover efekt). Američke države su podijeljene u 4 skupine koje su označene različitim bojama: Srednji zapad označen je plavom, Sjeveroistok narančastom, Jug zelenom i Zapad ljubičastom. Također, postoji i gumb koji omogućuje vraćanje na početak priče u bilo kojem trenutku.

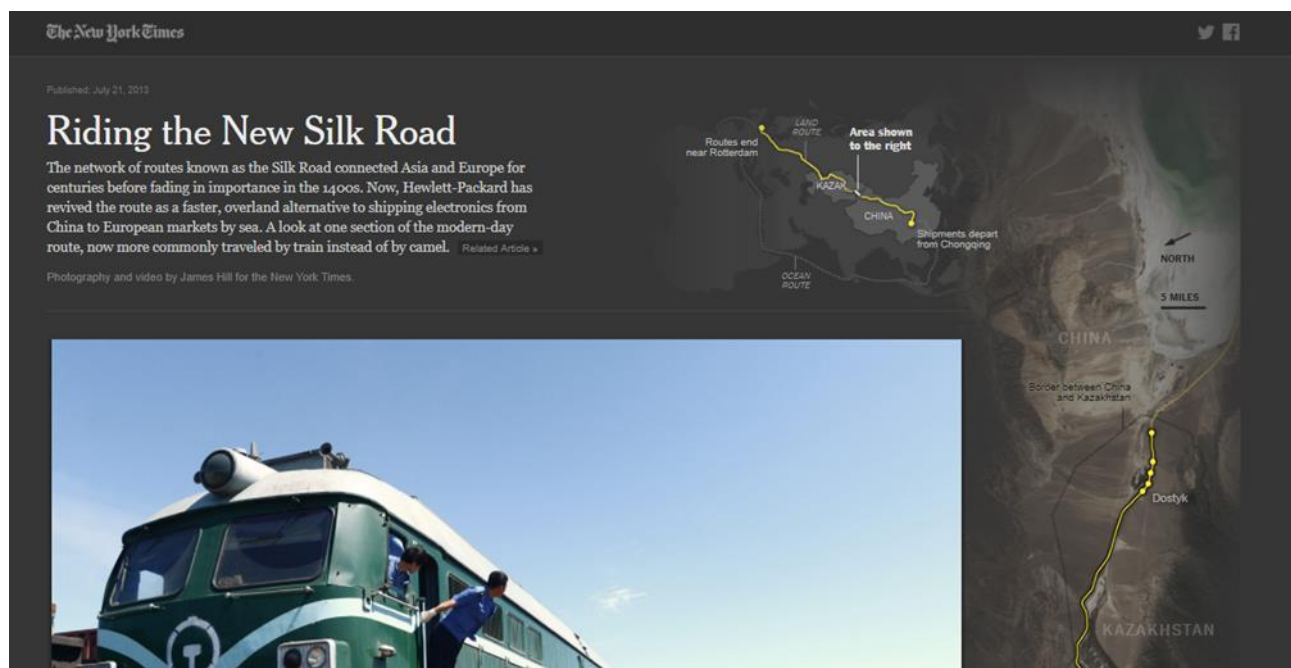
Osim prostorne navigacije u priči, karta SAD-a i izbornik u kojem odabiremo državu za pregled, postoji i tematska navigacija koja je ostvarena kod grafova, tj. omogućen je izbor prikaza migracije *iz* ili *u* pojedinu državu.

Grafovi su također statični interaktivni. Prikazuju migracije stanovništva za pojedinu državu za svaku godinu. Migracije su prikazane "trakama" na grafu pri čemu boja "trake" označava iz koje regije dolaze stanovnici. Sivom bojom su označeni stranci, odnosno oni koji su rođeni izvan SAD-a. Prelaskom preko tih "traka" prikazuju nam se dodatne informacije o postotku ljudi koji su rođeni u određenoj regiji/državi ili gradu u određenoj godini. Ispod svakog grafa nalazi se tekst koji objašnjava migracije za pojedinu državu.

Na početku su prikazani grafovi za države Kalifornija, Florida i Nevada, vodeće države u migraciji, a ostale države su poredane po abecednom redu.

Posljedni narativni kartografski prikaz je „*Riding the New Silk Road*“ (slika 8) objavljen na stranicama *New York Timesa*, a izradili su ga Shan Varter, Hannah Fairfield i Derek Watkins, 2013. godine (URL 8). Prikazuje jedan dio današnjeg Puta svile.

Struktura priče je sekvencijalna, a za pregled sadržaja koristi tehniku skrolanja gdje se klizanjem po pregledniku otkriva priča. Na početku priče postavljena je statična karta samo s mogućnošću gledanja na kojoj je označena čitava trasa Puta svile, puta koji povezuje Aziju i Europu. Na toj karti je označen i dio puta o kojem se u ovoj priči govori.



Slika 8. Prikaz narativne karte *Riding the New Silk Road* (URL 8)

S desne strane, također se nalazi statična karta samo s mogućnošću gledanja koja prikazuje dio Puta svile kojim se danas putuje željeznicom, a s lijeve strane nalaze se video zapisi i slike s kratkim objašnjenjem. Multimedijski sadržaj i karta su povezani, postoji animirana linija koja povezuje pojedinu sliku ili video zapis sa željezničkom postajom na karti. Skrolanjem pomičemo multimedijski sadržaj s lijeve strane te se tako i ta linija pomiče kako bi i dalje povezivala priču i kartu.

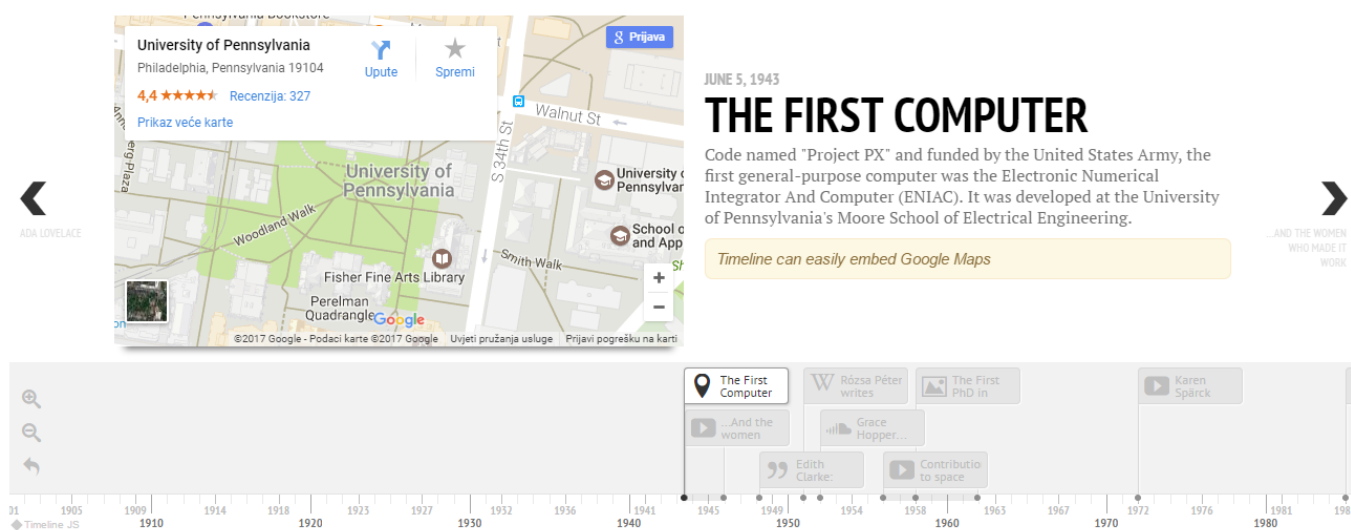
2.4. Analiza postojećih tehnologija i softvera za prikaz narativnih podataka na karti

Na internetu su dostupne razne tehnologije i softveri za prikaz narativnih podataka na karti kao što su *Timeline JS*, *TimeLine Curator*, *VisualEyes*, *Infogr.am*, *Odyssey.js* i *StoryMaps.arcgis*. Zajedničko im je to što imaju već unaprijed pripremljene predloške kojima samo dodajemo narativne podatke i što su slobodni za korištenje. U nastavku slijedi kratka analiza pojedinih tehnologija s popisom predložaka koje nude.

Prva je *TimelineJS*, tehnologija otvorenog kôda koja omogućuje izradu interaktivnih vremenskih linija (URL 9). One se sastoje od dva dijela. Na gornjem dijelu je

dio u kojem se nalaze karte, slike, tekstovi i video zapisi, dok se u donjem dijelu nalazi vremenska linija s označenim događajima. Sadržaj se lista klikom na navigacijske strelice ili pomoću vremenske linije (slika 9).

Postoji video zapis koji ukratko opisuje postupak izrade i objave. Vremenska linija se izrađuje tako da se popunjava preuzeta tablica s *TimelineJS-a* vlastitim podacima koje želimo prikazati. Prilikom izrade ne smiju se mijenjati nazivi zaglavlja tablice, uklanjati stupce ili ostavljati prazne redove.

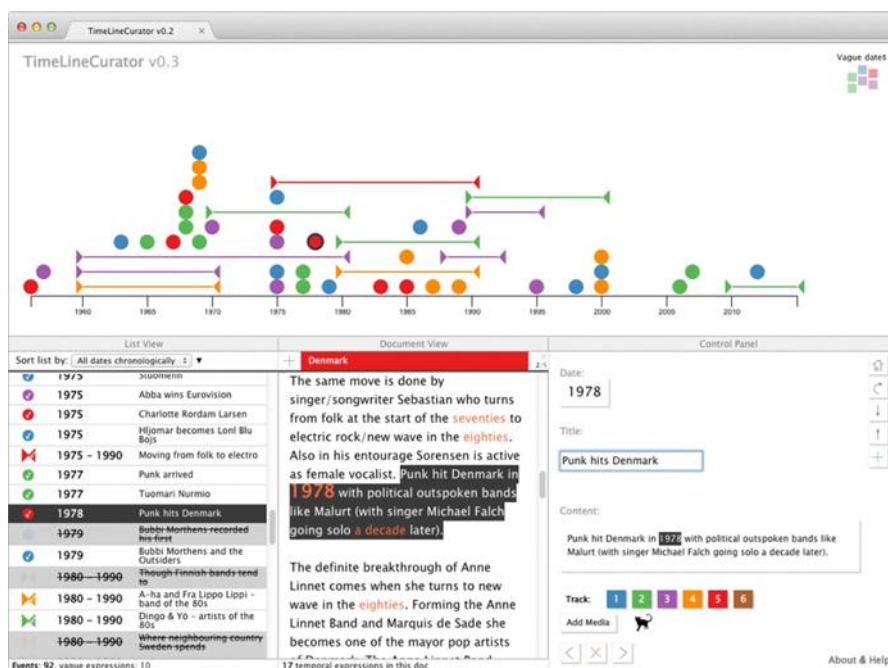


Slika 9. Prikaz interaktivne vremenske linije izrađene u *TimelineJS-u* (URL 9)

Zatim slijedi *TimeLine Curator*, tehnologija koja automatski kreira vremensku liniju iz bilo kojeg nestrukturiranog teksta koji sadrži neke vremenske komponente (URL 10). Nakon kreiranja vremenske linije, korisnik može interaktivno urediti sadržaj i izbaciti ili ubaciti dodatni sadržaj (slika 10).

TimeLine Curator se može kombinirati s *TimelineJS* tako da se u *TimeLine Curatoru* izradi vremenska linija, izveze u *TimelineJS* i zatim ugradi dalje na web stranicu ili blog.

Kao i kod *TimelineJS-a* i ovdje postoji video zapis s uputama kako kreirati vremensku liniju što olakšava novim korisnicima sam postupak izrade.

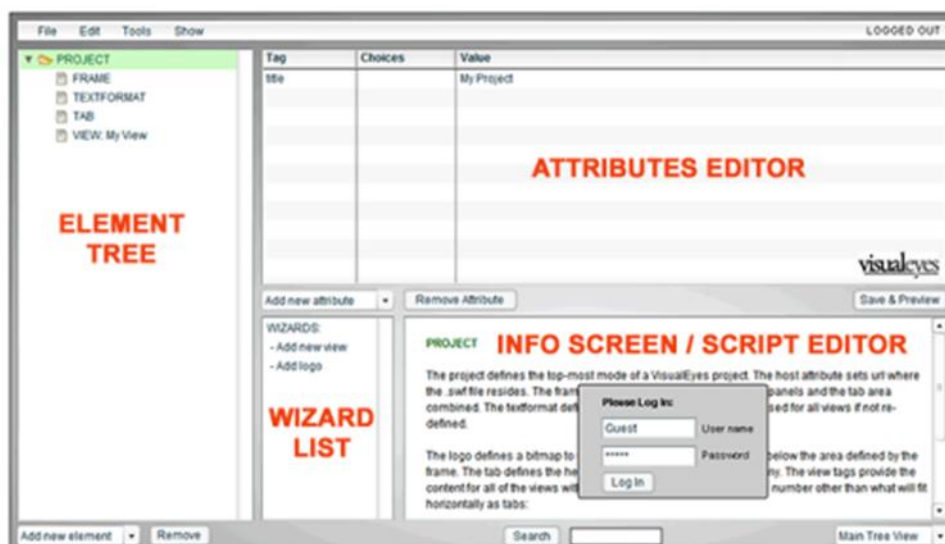


Slika 10. Prikaz interaktivne vremenske linije izrađene u TimeLine Curator-u (URL 10)

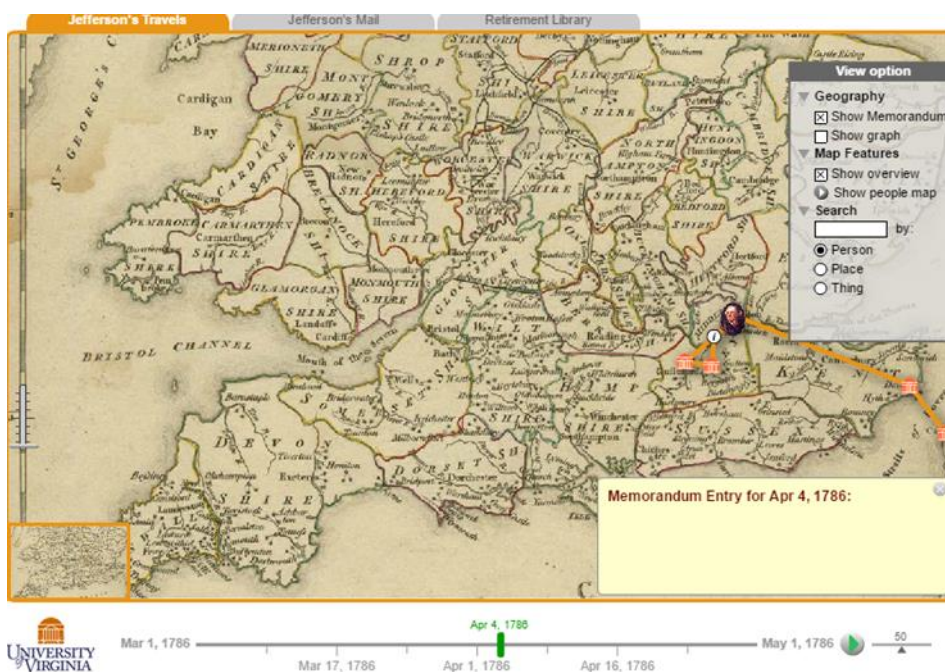
VisualEyes je tehnologija za interaktivni i dinamični prikaz slika, karata, grafikona, video zapisa i podataka (URL 11). On je besplatno dostupan za akademske i neprofitne potrebe.

Za izradu narativne karte dostupne su napisane upute. Sučelje za izradu karte je prikazano na slici 11, a primjer gotove karte na slici 12. Narativni prikaz u *VisualEyes* se uvijek sastoji od 3 glavne cjeline. Na desnoj strani se nalazi okvir koji sadrži tekst, s lijeve strane se nalazi dinamična karta, a na dnu se nalazi vremenska linija. Sve tri cjeline su povezane te klikom na jednu cjelinu, dolazi do promjene i u ostalim cjelinama.

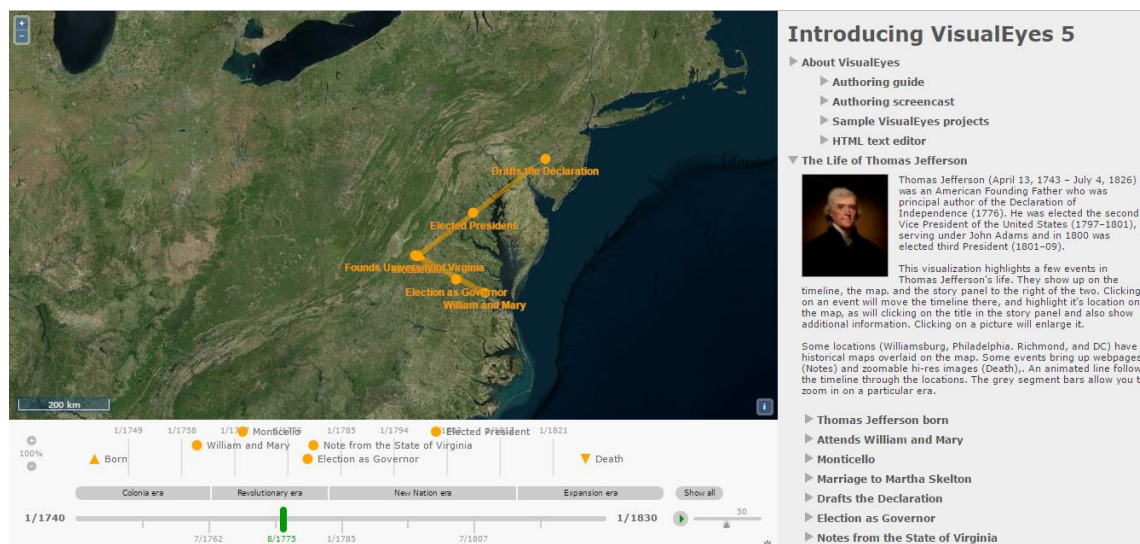
Razvijena je nova verzija *VisualEyesa* – *VisualEyes 5*, koja umjesto *Flash* tehnologije koristi *HTML5* koju bolje podržavaju mobilni uređaji (slika 13).



Slika 11. Prikaz sučelja za izradu narativne karte u VisualEyes-u (URL 11)



Slika 12. Prikaz narativne karte izrađene u VisualEyes-u (URL 12)

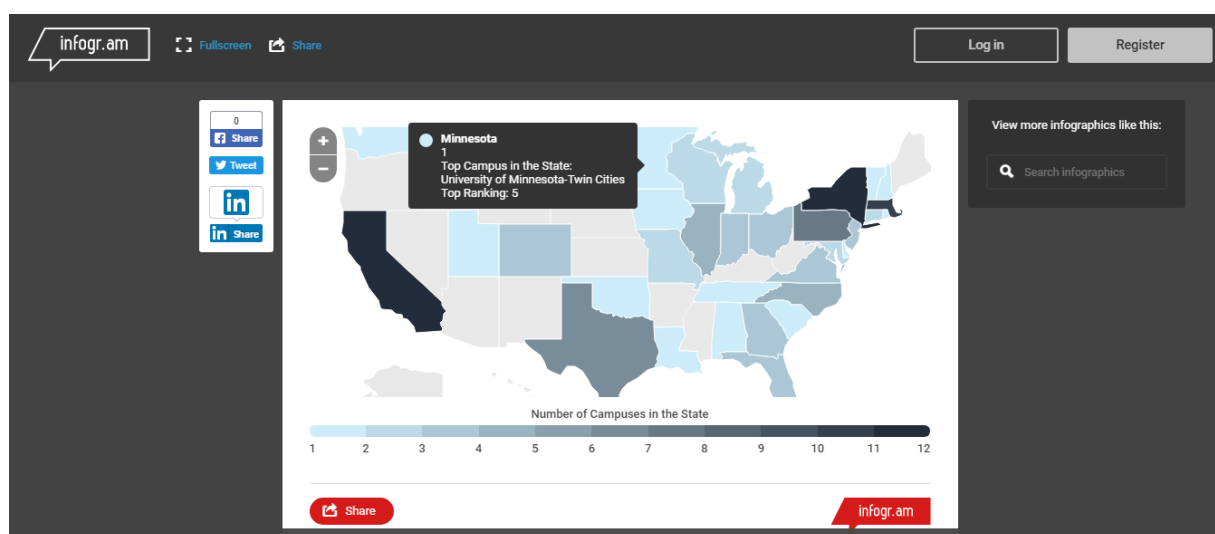


Slika 13. Prikaz narativne karte izrađene u VisualEyes 5 (URL 13)

Infogr.am se koristi za vizualizaciju podataka kreiranjem infografike, grafikona i jednostavnih interaktivnih karata (URL 14). Nudi preko 35 već unaprijed oblikovanih interaktivnih grafikona i više od 500 karata. Vizualizacije se mogu spremiti u *.png, *.gif, *.pdf i *.html formatu.

Na slici 14 možemo vidjeti jednu interaktivnu kartu kreiranu pomoću Infogr.am-a koja prikazuje broj sveučilišnih kompleksa u pojedinim državama.

Izrada osnovnih grafikona i karata je besplatna, dok se naprednije karte i grafikoni naplaćuju.

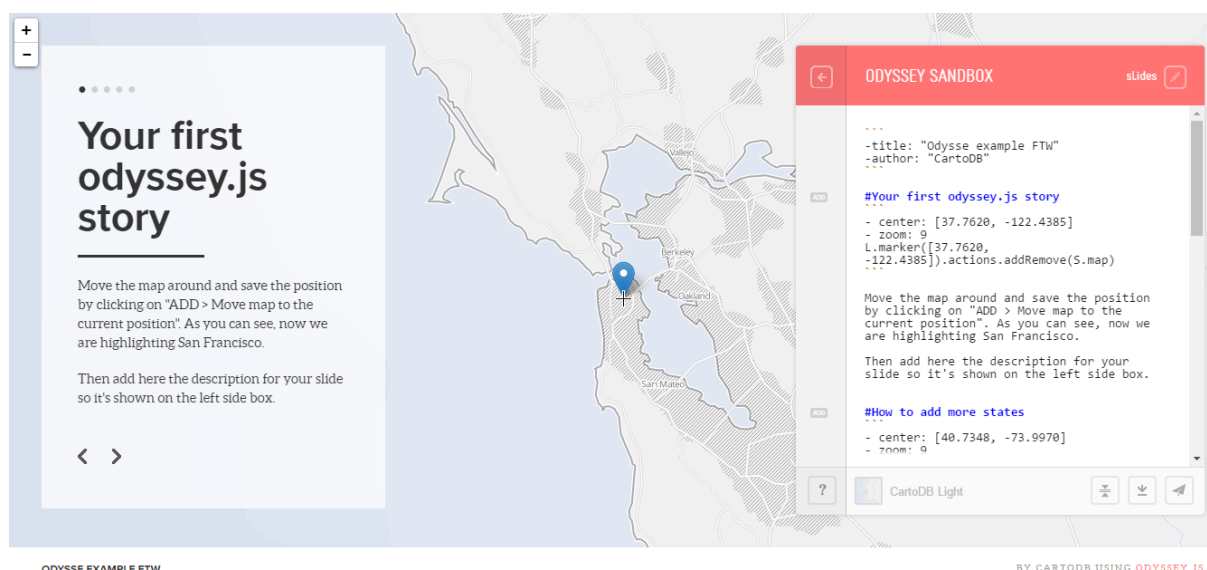


Slika 14. Prikaz narativne karte izrađene u Infogr.am-u (URL 14)

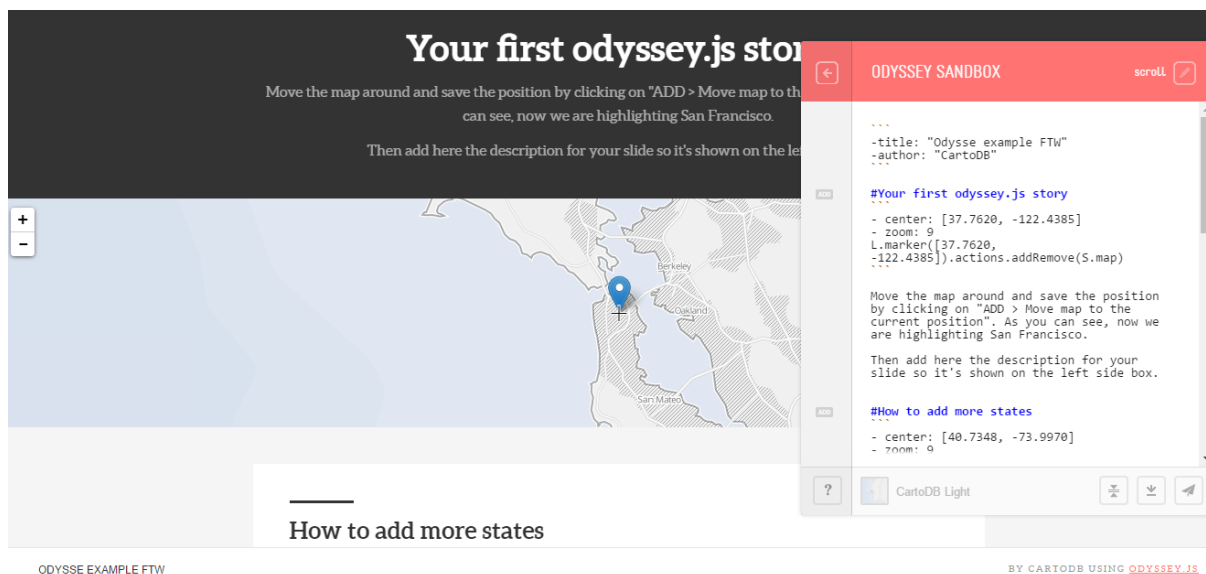
Odyssey.js omogućuje kombiniranje karata, teksta i multimedijskog sadržaja radi kreiranja narativne karte.

Kao i prethodna tehnologija i *Odyssey.js* ima unaprijed pripremljene predloške koji definiraju položaj karte i ostalih elemenata priče. Kod prvog predloška, sadržaj priče se pregledava listanjem, odnosno klikom na navigacijske gume mijenja se sadržaj priče (slika 15). Drugi predložak koristi kao navigaciju skrolanje (slika 16). Treći predložak, tzv. *Torque* predložak, koristi za dodavanja dodatnog sadržaja animiranim kartama jer prilikom dostizanja određenog položaja na karti, dolazi do promjene tekstualnih podataka na karti (slika 17).

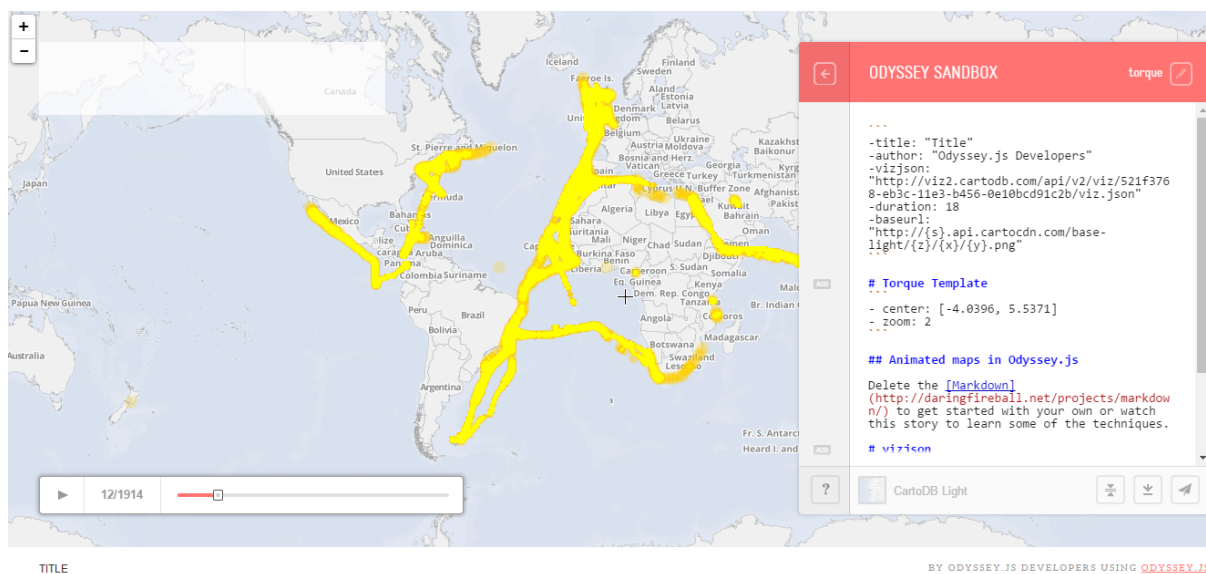
Za kreiranje narativnih karata koristi se *JavaScript* te se na stranici mogu pronaći dodatna objašnjenja svakog dijela koda.



Slika 15. Prikaz prvog predloška u Odyssey-u (Slide template)(URL 15)



Slika 16. Prikaz drugog predloška u Odyssey-u (Scroll template)(URL 16)



Slika 17. Prikaz trećeg predloška u Odyssey-u (Torque template)

I na kraju je *Story Maps*, kojeg je izradila tvrtka Esri. *Story Maps* omogućuje jednostavnu izradu narativnih karata kombiniranjem karata, teksta, slika i ostalog multimedijskog sadržaja pri čemu nije potrebno programiranje (URL 18).

Narativne karte se mogu izraditi pomoću 8 različitih predložaka. Prvi predložak je *Narativna karta putovanja* koja se koristi za prikazivanje linearne, u prostoru smještene podatke, slike i karte. Svi elementi karte su georeferencirani. Primjer takve karte je prikazan na slici 18.



Slika 18. Prikaz priče o ubojstvu Abrahama Lincoln-a (URL 18)

Drugi predložak je *Narativna karta kao časopis*. Ovaj predložak može prikazati priču pomoću jedne, osnovne karte ili pomoću karata i povezanih slika i video zapisa. Još jedna mogućnost koju nudi ovaj predložak je da se klikom na pojedinu riječ u tekstu, automatski zumira karta na određenu lokaciju. Primjer ovog predložka je prikazan na slici 19.



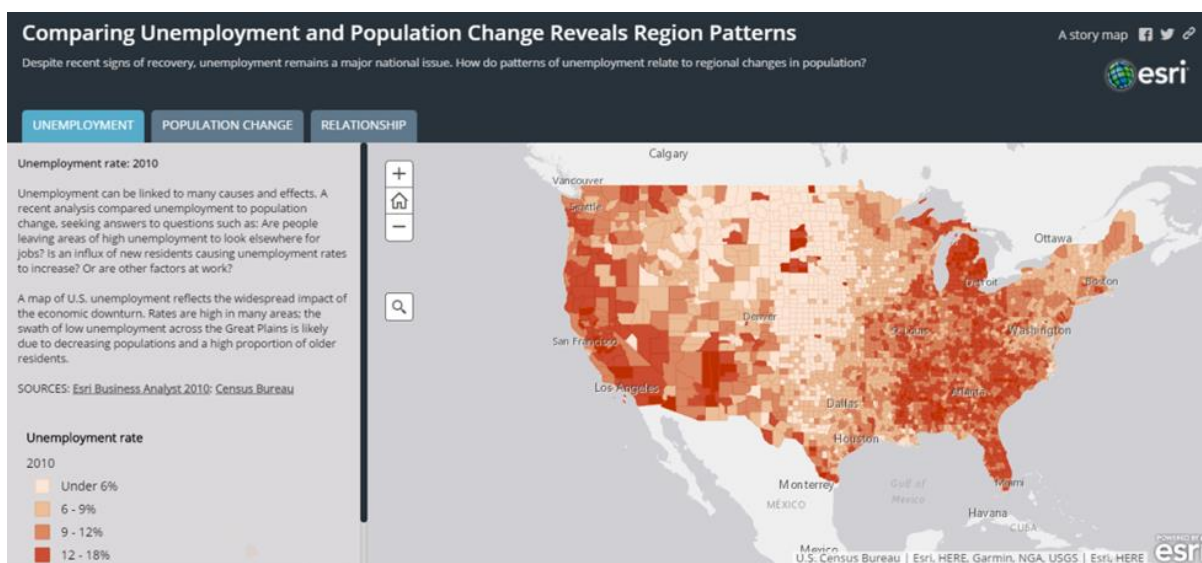
Slika 19. Prikaz atlasa ljudskih utjecaja (URL 19)

Treći predložak je *Narativna karta Cascade* kod koje se priča pokreće skrolanjem po pregledniku. Koristi se za prikaz linearnih podataka isprekidanim raznim statičnim i dinamičnim multimedijским sadržajem. Primjer za ovaj predložak je prikazan na slici 20.

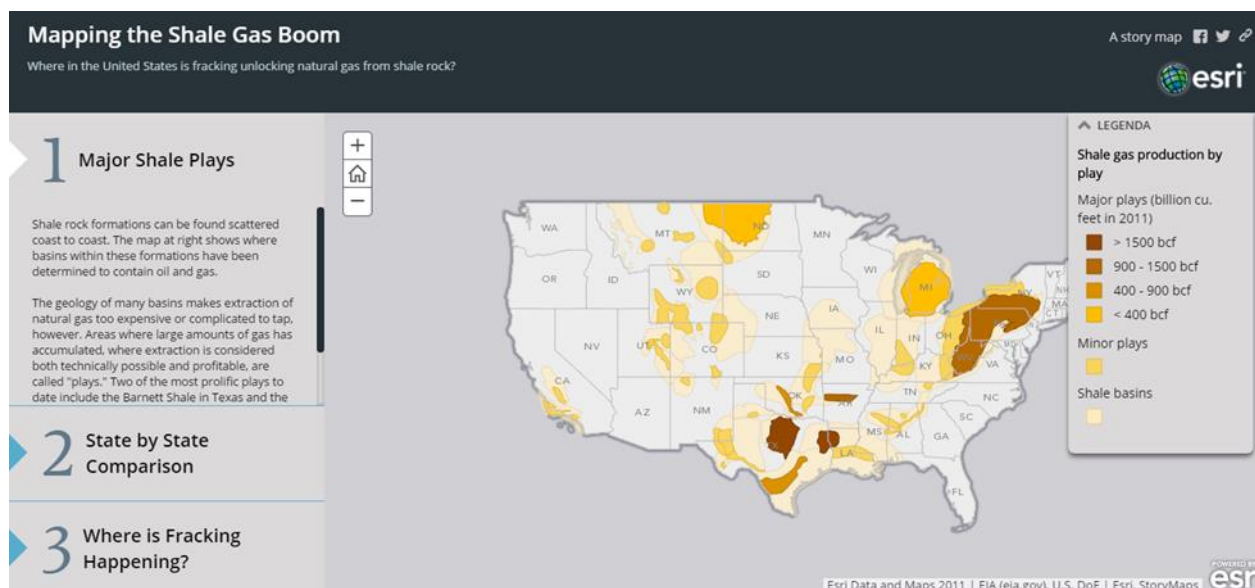


Slika 20. Prikaz atlasa električne energije (URL 20)

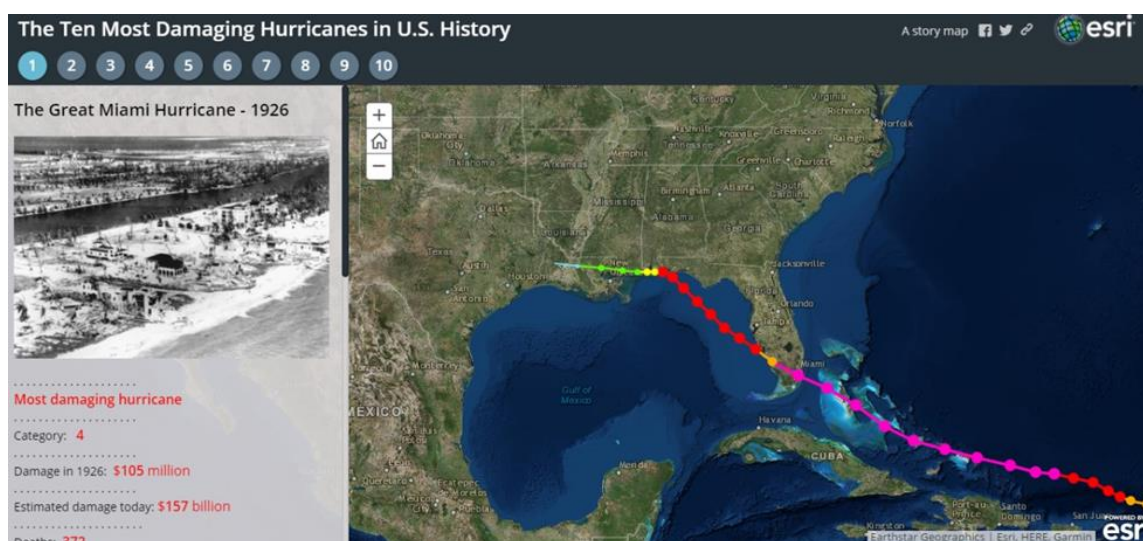
Četvrti predložak je *Niz narativnih karata*. Tu se karte mogu prikazivati pomoću kartica (slika 21), pomoću numeriranih oznaka (slika 22) i pomoću proširenog skrol upravljanja (slika 23). Ovaj predložak je namijenjen prikazu velikog broja podataka.



Slika 21. Prikaz usporedbe promjene nezaposlenosti i stanovništva prikazuje obrazac regije (URL 21)

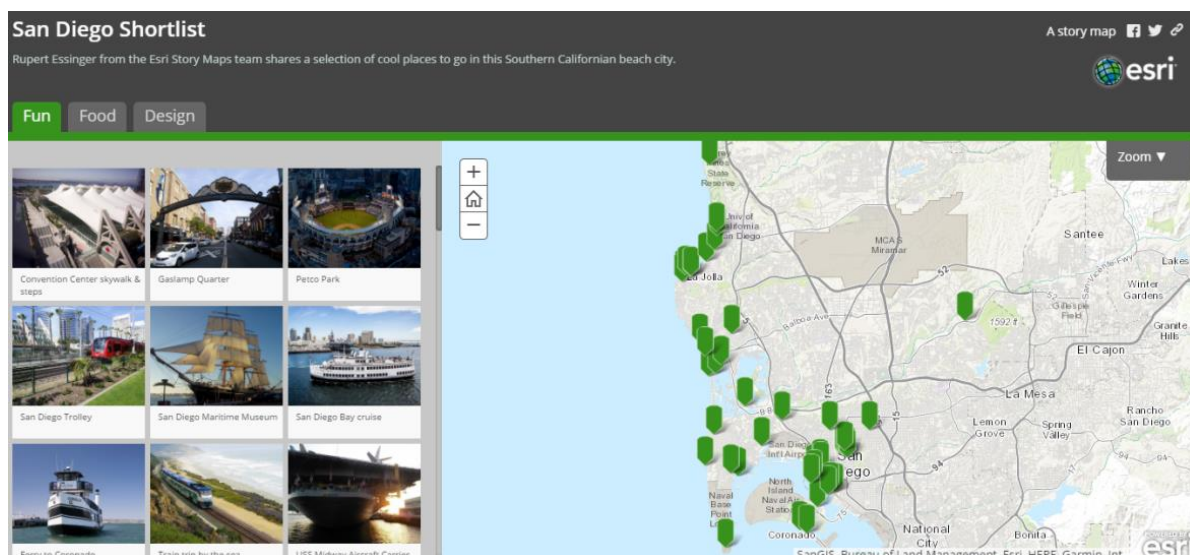


Slika 22. Prikaz kartiranja plina (URL 22)



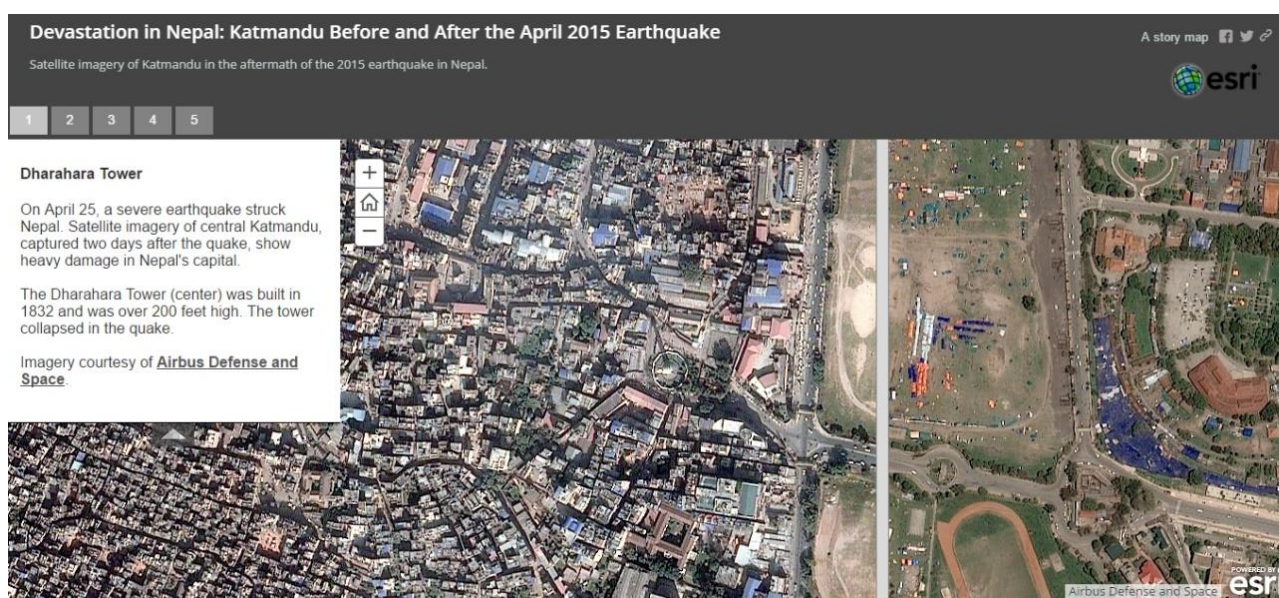
Slika 23. Prikaz 10 najštetnijih uragana u povijesti SAD-a (URL 23)

Peti predložak je *Narativna karta s popisom*. Ovaj predložak služi za prikaz zanimljivih mjesta i sadržaja pomoću popisa u obliku kartica koje su povezane s lokacijom na karti. Klikom na karticu s popisa, otvaraju se dodatne informacije o mjestu kojem ta kartica pripada (slika 24).

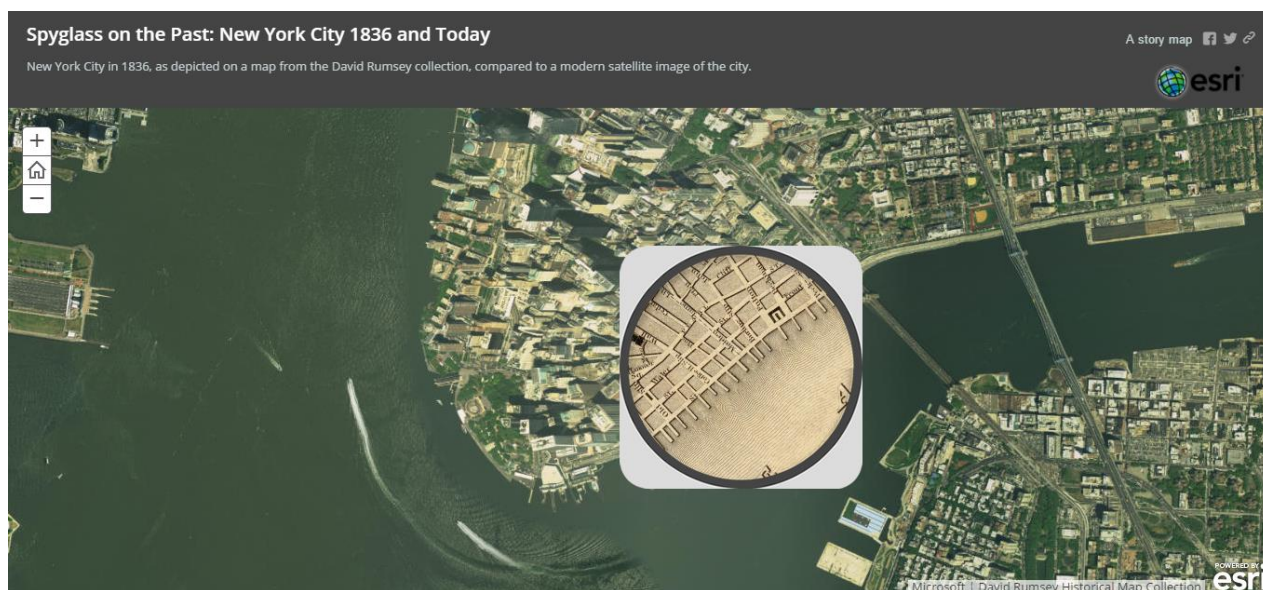


Slika 24. Prikaz popisa zanimljivih područja San Diego-a (URL 24)

Šesti predložak je *Klizna narativna karta* koja služi za istovremenu usporedbu sadržaja dviju karata istog područja. Postoje dva načina takvog pregleda. Prvi način je pomicanje klizača koji razdvaja dvije preklopljene karte pri čemu se poveća sadržaja jedne karte, a smanji sadržaj druge (slika 25). Drugi način je korištenje "dalekozora" koji prikazuje dio jedne karte iznad druge karte (slika 26).

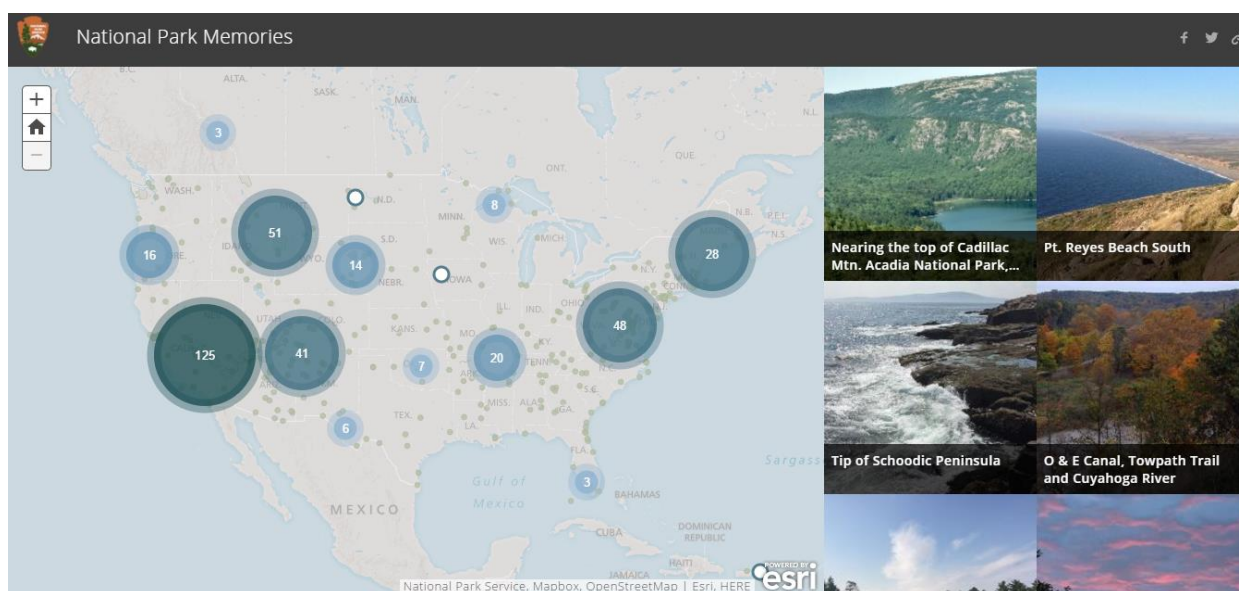


Slika 25. Prikaz razaranja u Nepalu: Katmandu prije i poslije potresa u travnju 2015. (URL 25)



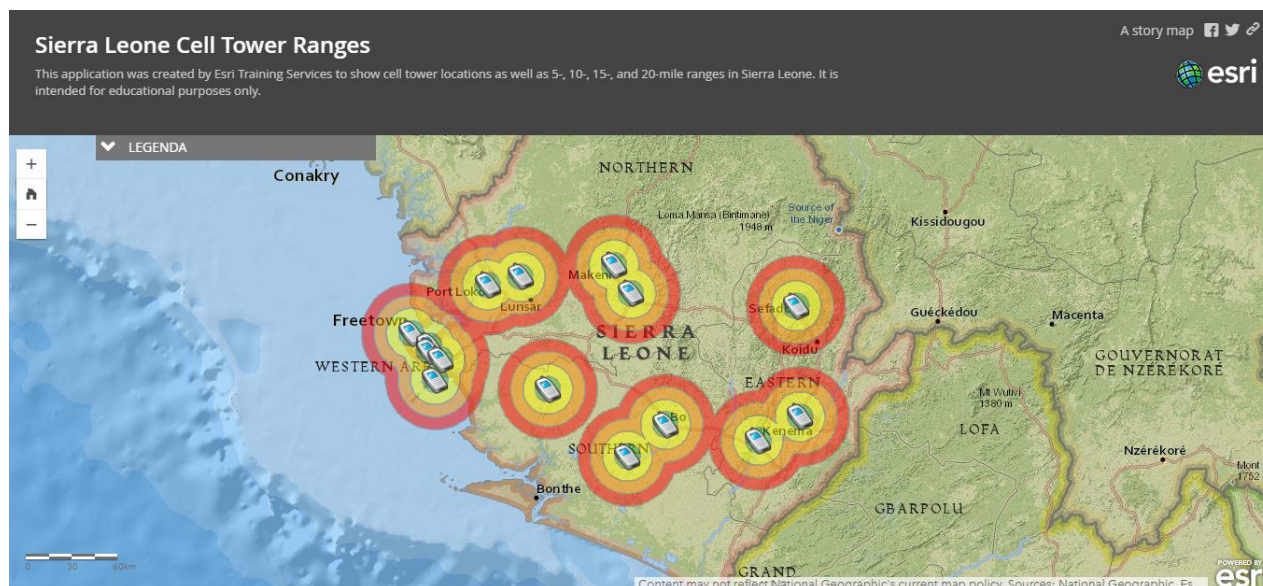
Slika 26. Prikaz grada New York-a 1836 i danas (URL 26)

Sedmi predložak je *Crowdsourcing narativna karta*. Ova karta omogućuje da sadržaj dodaju i druge osoba, a ne samo autor priče. To je atraktivan i zanimljiv način prikupljanja podataka o nekoj temi. Primjer ovog predloška je prikazan na slici 27.



Slika 27. Prikaz sjećanja na nacionalni park (URL 27)

Osmi predložak je *Osnovna narativna karta*. U ovom predlošku ne postoji dodatni multimedijски sadržaj. Imamo samo osnovnu kartu na kojoj su prikazani određeni podaci, a dodatne informacije se otkriju klikom na pojedini sadržaj karte (slika 28).



Slika 28. Položaj telefonskih tornjeva u Sierra Leone (URL 28)

3. Prijedlog podjele narativnih kartografskih prikaza

Analiza postojećih narativnih prikaza načinjena u 2. poglavlju pokazala je da se u takvim prikazima često upotrebljavaju različite vrste karata, različite tehnike navigacije ili različite strukture. Često se radi o njihovom kombiniranju, kako bi se uspješno spojilo prostorne i vremenske dimenzije priče s njezinom geometrijom i geografijom. Prema tome, može se zaključiti da bi glavna podjela narativnih karata trebala proizaći iz načina pregledavanja njihovog sadržaja i to na narativne prikaze u kojima je navigacija kroz priču ostvarena skrolanjem (eng. scroll) ili u koracima (eng. steppers).

3.1. Pripovijedanje u koracima

Pripovijedanje u koracima (eng. steppers) je online tehnika u narativnoj kartografiji u kojoj korisnik treba klikati korak po korak da bi vidio kako se razvija priča.

Ovoj skupini pripadaju karte koje koriste različite navigacijske elementa poput gumbova, izbornika ili vremenske linije na koje moramo kliknuti kako bismo listali, odnosno pregledavali sadržaj priče.

Priča se sastoji od slajdova te korisnik klikom na gumb mijenja prikaz te u konačnici ta priča poprima izgled prezentacije. Takva navigacija prikladna je za prikazivanje podataka u narativnim kartografskim prikazima koji imaju točno definiran vremenski slijed, odnosno jasno izraženu linearnost. Linearnost omogućuje korisniku da se usredotoči na određene podatke te se prema tome formira određeni korak.

Prednost ove tehnike je u tome što korisnik u svakom trenutku zna na kojem je koraku te koliko koraka sveukupno postoji. Priča će biti ispričana u potpunosti te ju pratimo od početka do kraja jer ne postoje "međukoraci".

Nedostatak ove tehnike je upravo to klikanje. Za pregledavanje duže priče trebamo učiniti puno koraka klikanjem na gumb te to često može dovesti do gubitka volje za daljnjim čitanjem priče i u konačnici odustajanjem od priče.

3.2. Pripovijedanje skrolanjem

Pripovijedanje skrolanjem (eng. scrollytelling) je online tehnika u narativnoj kartografiji u kojoj se postepeno otkriva sve više i više sadržaja dok korisnik skrola (pomiče stranicu web preglednika prema dolje).

Kod pripovijedanja skrolanjem, aktivira se promjena u narativnom kartografskom prikazu te to dovodi do postepenog razvijanja priče. I ova je tehnika pogodna za prikaz podataka koje imaju jasno definiran linearni slijed događaja. Možemo se kretati u jednoj dimenziji, odnosno pratiti nekakav put bez grananja od njegovog početka do kraja.

Mane ove tehnike su brzina korisnikovog prelaska preko teksta. Korisnik može brzo prijeći preko nekog važnog dijela teksta, a zadržati se na nekom manje bitnom dijelu. Ovaj problem se može riješiti ograničavanjem pomicanja na fiksne položaje prema sadržaju ili prilagoditi sadržaj prema okviru prikaza. Također pomicanje pomoću miša je jako osjetljivo te samo jedan pomak kotačića miša može pomaknuti veliki dio sadržaja priče. Osim toga, ne možemo predvidjeti koliko će priča trajati, jer unatoč skrol traci sa strane ne znamo točno na kojem dijelu priče se trenutno nalazimo te ne možemo preskočiti odmah na neki određeni dio priče.

Prednost ove tehnike je što je vrlo jednostavna za korištenje. Treba samo malo pomaknuti kotačić na mišu da bi se priča pokrenula. Korisnici, iako ne mogu izravno mijenjati tijek priče, imaju kontrolu nad pričom jer samostalno odlučuju na kojem dijelu priče će se dulje zadržati, a koji dio će brzo prijeći. S obzirom na to da se priča postepeno otkriva, njihova znatiželja raste te nastavljaju čitati. Osim pomicanja mišem, sadržaj priče se može pregledati korištenjem navigacijskih tipki na tipkovnici te povlačenjem prsta po zaslonu mobilnog uređaja. Još jedna prednost ove tehnike navodi dizajnerska agencija Huge 2014. godine (URL 29) (Gordon i Dody, 2014), koja je provela razne testove na širokoj skupini ispitanika i došla do zaključka da su ispitanici gotovo uvijek koristili skrol tehniku bez obzira što su trebali učiniti te preporučuju korištenje te tehnike. Također, kod korištenja mobilnih uređaja prirodna tehnika kretanja je skrolanje, tako da je i to još jedna prednost ove tehnike.

Postoji nekoliko podvrsta pripovijedanja skrolanjem:

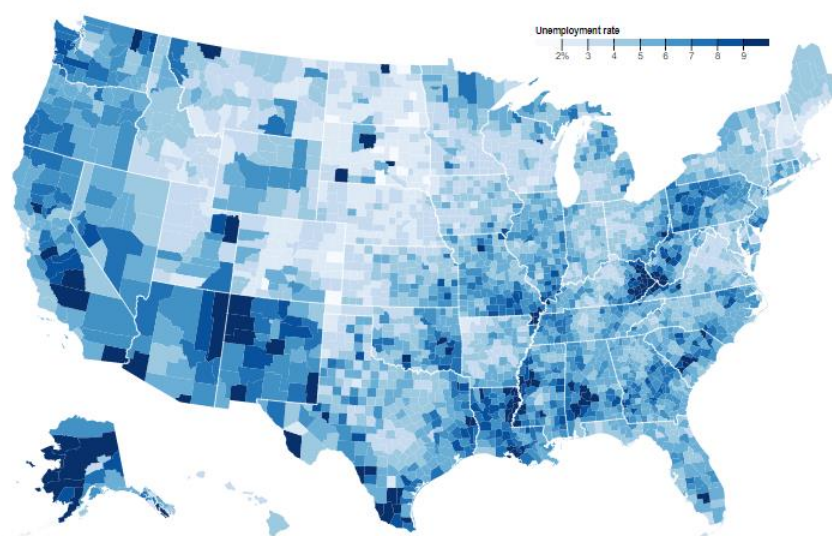
- **Pomicanje dimenzije**– koriste se za prikaz dimenzije podataka. Najčešće se prikazuje jedna dimenzija, a rijetko dvije.
- **Pomicanje kao pokretač/okidač**– pomicanjem se aktivira određena animacija ili vizualizacija,
- **Pomicanje u koracima**– pomicanje je ograničeno na određene korake ili dijelove priče,
- **Kontinuirano pomicanje**– pomicanjem se postupno otkriva sadržaj priče.

Izbor tehnike za pripovijedanje nije jednostavan zadatak, a može ovisiti o vrsti podataka koje želimo prikazati, publici, kontekstu, cilju priče, estetici i osjećaju.

S obzirom na to da svaka tehnika ima svoje prednosti i mane, najbolje bi bilo kombinirati prednosti obiju tehnika, tj. razviti svojevrsnu hibridnu tehniku, kako bi pripovijest bila ispričana lagano, neopterećeno, neprekidno i urođeno. Tako možemo kombinirati pripovijedanje skrolanjem s pripovijedanjem u poglavljima kako bi razbili dugačke priče na manje cjeline. Također je moguće kombinirati pripovijedanje skrolanjem s navigacijskom trakom koja prikazuje na kojem dijelu priče se trenutno nalazimo radi lakše orijentacije (koliko nam je još ostalo do kraja priče). Lakša orijentacija može se postići i ugrađivanjem gumbova za listanje multimedijskog sadržaja ili vraćanje na određeni prikaz – početak, kraj, pregledna karta, itd.

4. Metodološki pristup

Danas, uz svu modernu razvijenu tehnologiju, postavljaju se visoka očekivanja i od kartografije. Od karata se očekuje da prikazuju više informacija, da su bolje i kvalitetnije. Kako bi kartografija uspjela zadovoljiti potrebe suvremenog doba, u današnje vrijeme karte se na internetu rijetko objavljuju kao statične slike, već sve više kao izvorni kôd koji se prikazuje (eng. renderira) u web pregledniku (slika 29) (Bostock i Davies, 2013). Često se zahtijeva prikazivanje informacija u geografskom kontekstu u realnom vremenu, a u slučajevima kada se ne mogu unaprijed predvidjeti konačni kartografski prikazi, dinamičko kartiranje je jedino rješenje. Čak i u onim slučajevima koji bi se lako mogli zadovoljiti statičnom kartom, interaktivnost može dodati dodatnu vrijednost kartografskom prikazu dopuštajući korisniku karte da zumira, filtrira i na karti prikaže samo odabrane podatke.



Slika 29. Koropletna karta kao izvorni kôd koji se prikazuje (eng. renderira) u web pregledniku (URL 30)

Za izradu narativne karte u ovom diplomskom radu nije korišten niti jedan od prethodno spomenutih gotovih predložaka ili softvera, već se ručno ispisivao kôd za prikaz sadržaja što je, iako puno zahtjevnije i vremenski dulje, omogućilo izradu jedinstvene i u potpunosti prilagođene narativne karte.

4.1. Tehnologije i alati

HTML je kratica od (eng.) *HyperText Markup Language*, što znači prezentacijski jezik za izradu web stranica (URL 31). HTML jezikom oblikuje se sadržaj i stvaraju se hiperveze hipertekst dokumenta. HTML je jednostavan za uporabu i lako se uči, što je jedan od razloga njegove opće prihvaćenosti i popularnosti. Svoju raširenost zahvaljuje jednostavnosti i tome što je od početka bio zamišljen kao besplatan i tako dostupan svima. Prikaz hipertekst dokumenta omogućuje web preglednik. Temeljna zadaća HTML jezika jest uputiti web preglednik kako prikazati hipertekst dokument. HTML datoteke su obične tekstualne datoteke, ekstenzija im je .html ili .htm. Osnovni građevni element svake stranice su znakovi (eng. tags) koji opisuju kako će se nešto prikazati u web pregledniku.

Primjer jednostavnog HTML dokumenta:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <title>Naziv stranice</title>
  </head>
  <body>
    <p>Ovdje se unosi sadržaj stranice.</p>
  </body>
</html>
```

CSS je kratica od (eng.) *Cascading Style Sheets*. Radi se o stilskom jeziku koji se koristi za opis prezentacije dokumenta napisanog pomoću HTML jezika (URL 31). Drugim riječima, CSS definira kako će se prikazati HTML elementi. *Style sheet* u CSS-u sastoji se od nekoliko pravila. Svako pravilo sastoji se od selektora i deklaracijskog bloka. Selektor označava dio u HTML dokumentu na koji se primjenjuje stil. Deklaracijski blokovi su vitičaste zagrade unutar kojih se nalaze deklaracije. Svaka deklaracija sastoji se od svojstva, dvotočke (:) i vrijednosti. Između svake dvije uzastopne deklaracije mora se nalaziti točka zarez (;).

CSS možemo pisati unutar HTML stranice ili u zasebnom dokumentu. Jedan od načina je pisanje CSS-a kao stilova u zaglavlju HTML dokumenta (tj. između <style> i </style> elementa):

```
<style type="text/css">
  h1 { color: blue }
</style>
```

W3.CSS je moderna verzija CSS-a s ugrađenom mogućnosti automatske prilagodbe sadržaja web stranice raznim veličinama ekrana. W3.CSS je jednostavan za uporabu, a nudi i nove mogućnosti za oblikovanje, poput animacije, bolje kontrole tipografije i boja, zaobljene rubove, sjene, višestruki stupci i sl. Klasa `w3-container` najvažnija je od svih klasa u W3.CSS-u koja omogućuje jednakost u podešavanju margina, vertikalnim i horizontalnim poravnanjima, fontovima i bojama:

```
<div class="w3-container w3-teal">
  <h1>My Header</h1>
</div>

<div class="w3-container">
  <p>A car is a wheeled, self-powered motor vehicle used for
transportation.</p>
</div>
<div class="w3-container w3-teal">
  <p>My Footer</p>
</div>
```

JavaScript je skriptni jezik kojim se u statičke HTML stranice mogu uvesti interaktivni elementi (URL 31). Jezgra JavaScripta uključena je u većinu današnjih preglednika (*Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera, Safari* i drugi). *JavaScript* omogućuje izvršavanje određenih radnji u inače statičnim HTML dokumentima, npr. interakciju s korisnikom, promjenu svojstava preglednikova prozora ili dinamičko stvaranje HTML sadržaja.

JavaScript reagira na događaje, odnosno moguće je postaviti da se skripta izvršava kada se dogodi neki događaj, npr. kada se stranica učitava, ili kada korisnik klikne na određeno dugme ili neki drugi HTML element. Kombiniran s HTML-om i CSS-om *JavaScript* čini *dinamični HTML* (eng. *dynamic HTML*).

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>
<h2>My First JavaScript</h2>
<button type="button"
onclick="document.getElementById('demo').innerHTML = Date()">
Click me to display Date and Time.</button>
<p id="demo"></p>
</body>
</html>
```

D3.js je kratica od (eng.) *Data-Driven Documents*, a radi se o *JavaScript* biblioteci koja koristi digitalne podatke za stvaranje dinamičnih i interaktivnih vizualizacija podataka u web pregledniku (URL 32). Razvili su je Mike Bostock, Jason Davies, Jeffrey Heer i Vadim Ogievetsky 2011. godine. *D3.js* koristi široko implementirane standarde poput HTML-a (za definiranje sadržaja), SVG-a (za prikaz sadržaja) i CSS-om (za grafičko oblikovanje sadržaja).

D3.js funkcionira u sljedećim preglednicima: *Firefox*, *Chrome*, *Safari*, *Opera*, *IE9+*, *Android* i *iOS*. Problem se javlja kad preglednik ne podržava pojedine standarde pa se podatci neće prikazati. *D3.js* dozvoljava punu kontrolu nad konačnim izgledom vizualizacije. Ugrađena u HTML stranicu, *JavaScript D3* biblioteka koristi unaprijed napisane *JavaScript* funkcije koje omogućuju: izbor elemenata, stvaranje SVG objekata, njihovo oblikovanje (stil prikaza), zadavanje prijelaza (tzv. transitions), dinamičnih efekata ili tooltip efekata. Vizualni izgled spomenutih objekata također se može zadati i upotrebom CSS-a. Ulazni podaci mogu biti zadani u različitim formatima, najčešće su to formati JSON, CSV ili GeoJSON, ali u slučaju da je to potrebno može se napisati *JavaScript* funkcija za učitavanje i nekih drugih formata.

Jednostavan primjer upotrebe biblioteke *D3.js* za iscrtavanje kruga zadanih dimenzija s *hover* efektom:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
  <script type="text/javascript"
src="http://mbostock.github.com/d3/d3.js"></script>
</head>
<body>
  <div id="viz"></div>
  <script type="text/javascript">
var sampleSVG = d3.select("#viz")
  .append("svg")
  .attr("width", 100)
  .attr("height", 100);
sampleSVG.append("circle")
  .style("stroke", "gray")
  .style("fill", "white")
  .attr("r", 40)
  .attr("cx", 50)
  .attr("cy", 50)
  .on("mouseover", function(){d3.select(this).style("fill", "aliceblue");})
  .on("mouseout", function(){d3.select(this).style("fill", "white");});
  </script>
</body>
</html>
```

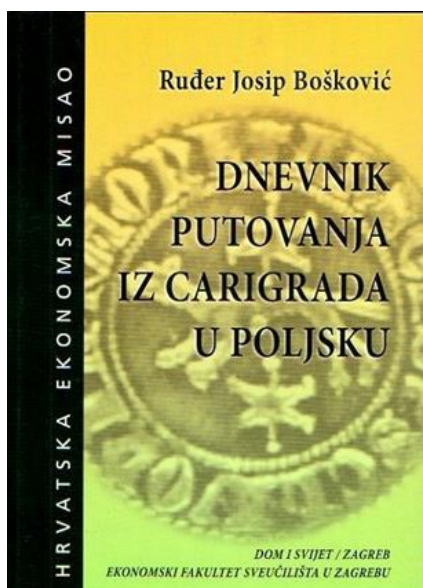
D3.js povezuje proizvoljan skup podataka s objektima dokumenta (eng. Document Object Model) nakon čega primjenjuje transformacije dokumenta prema tim podacima. Kao primjer može se navesti generiranje vektorske grafike (SVG) za stvaranje stupčastih grafikona gdje je visina elementa izravno vezana uz vrijednost podatka. Ova tehnologija omogućuje glatke prijelaze između podataka, a također i interaktivnost. Zbog toga je povoljna za korištenje s velikim skupovima podataka i za njihovo dinamičko ažuriranje i animiranje.

Navedene tehnologije su besplatne i mogu se slobodno koristiti. Za učenje i lakše razumijevanje HTML-a, CSS-a i *JavaScripta* korištena je besplatna web stranica *W3Schools* (URL 31). Naziv stranice potječe od „World Wide Web (W3)“, a razvila ju je norveška tvrtka Refsnes Data. Stranica sadrži brojne primjere i objašnjenja kako i zašto koristiti HTML, CSS, *JavaScript*, SQL, PHP, jQuery, W3.CSS i *Bootstrap*. Dokumentacija za učenje i upotrebu *D3.js* dostupna je na URL 32, a na istoj stranici dostupni su i brojni priručnici i pisani materijali s konkretnim primjerima upotrebe biblioteke *D3.js*.

4.2. Izvori podataka

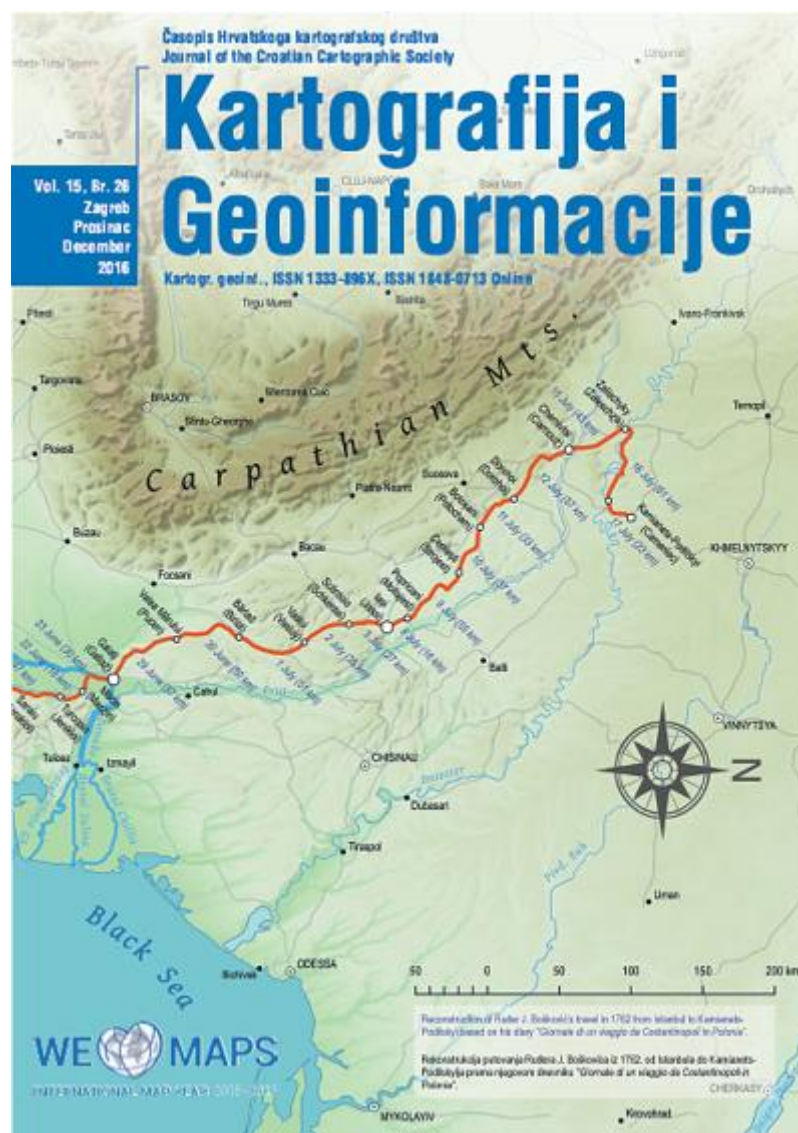
Za izradu narativnog kartografskog prikaza u ovom radu bile su potrebne dvije skupine podataka: prostorni podaci i narativni podaci.

Primarni izvor narativnih podataka bilo je djelo Ruđera Boškovića *Dnevnik putovanja iz Carigrada u Poljsku*, u izdanju nakladničke kuće Dom i svijet u sklopu biblioteke Hrvatska ekonomska misao iz 2006. godine. U tom djelu Bošković opisuje svoje putovanje od Istanbula do Kamenec-Podol'skoga u razdoblju od svibnja do srpnja 1762. godine. Izvorno djelo tiskano je na talijanskom jeziku 1784. godine, a na temelju tog izdanja načinjen je prijevod na hrvatski jezik (slika 30.). Objavljivanje *Dnevnika putovanja iz Carigrada u Poljsku* Ruđera Boškovića, otkriva tog astronoma, matematičara i fizičara i kao vrsnog poznavatelja društveno-gospodarskog segmenta života (Bošković, 2006.). U izrađenom narativnom kartografskom prikazu u cijelosti su preneseni samo izabrani dijelovi teksta iz *Dnevnika* za koje se smatralo da će korisnicima omogućiti da istovremeno dožive događaje i njihovu važnost u prostoru u kojem se odvijaju.



Slika 30. Naslovnica Boškovićevog Dnevnika putovanja iz Carigrada u Poljsku

Prostorne podatke za izradu karte s rekonstrukcijom putovanja Ruđera Boškovića ustupio je mentor diplomskog rada doc. dr. sc. Dražen Tutić. Radi se o podacima koji su poslužili za izradu karte *Rekonstrukcija putovanja Ruđera J. Boškovića iz 1762. od Istanbula do Kamenec-Podol'skoga prema njegovom dnevniku „Giornale di un viaggio da Constantinopoli in Polonia“* koja je objavljena na naslovnoj stranici časopisa *Kartografija i geoinformacije*, Vol 15, No 26 (2016.) (slika 31).



Slika 31. Naslovnica časopisa *Kartografija i geoinformacije*, Vol 15, No 26 (2016.) s kartom *Rekonstrukcija putovanja Ruđera J. Boškovića iz 1762. od Istanbula do Kamenec-Podol'skoga* (URL 33)

Skup geografskih podataka koji je korišten za izradu ove karte pripremljen je pomoću datoteka koje sadrže prikaze naselja, rijeka i jezera i obalne crte u formatu SHP preuzetih sa internetskih stranica *Natural Earth* (URL 34). Podaci za prikaz reljefa preuzeti su s GeoPortala CGIAR-CSI (URL 35) koji pruža SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission) podatke digitalnog modela terena u rezoluciji od 90m za područje cijelog svijeta u ESRI ASCII grid formatu.

4.3. Plan izrade narativnog kartografskog prikaza putovanja Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku

I. Stupanj pripreme podataka

- Prikupljanje narativnih podataka iz Boškovićevog *Dnevnika* putovanja
- Prikupljanje prostornih podataka za rekonstrukciju putovanja Ruđera Boškovića
- Prikupljanje multimedijskog sadržaja (slike, video zapise) za prenošenje doživljaja s Boškovićevog putovanja
- Priprema i obrada prostornih podataka za prikaz putovanja na narativnom kartografskom prikazu
- Izbor i priprema odabranih dijelova teksta iz *Dnevnika* za prikaz na narativnom kartografskom prikazu.

II. Stupanj izrade narativnog kartografskog prikaza

- Izrada i oblikovanje pregledne karte rekonstrukcije Boškovićevog putovanja od Istanbula do Koslidžea
- Izrada i oblikovanje skrolabilne karte dijela Boškovićevog putovanja od Istanbula do Koslidžea s pratećim narativnim elementima, dodavanje interaktivnosti i animacije
- Konačno uređivanje i oblikovanje narativnog kartografskog prikaza

III. Stupanj upotrebe narativnog kartografskog prikaza

- Testiranje upotrebe narativnog kartografskog prikaza putovanja Ruđera Boškovića među korisnicima

5. Izrada narativnog kartografskog prikaza putovanja Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku

Za oblikovanje i prikaz sadržaja narativnog kartografskog prikaza putovanja Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku u internetskom pregledniku korišten je HTML. Stilskim jezikom CSS zadan je izgled pojedinih elemenata priče, a skriptnim jezikom *JavaScript* uvedeni su interaktivni elementi. *JavaScript* biblioteka *D3.js* korištena je za vizualizaciju podataka na kartama s prikazima Boškovićevog putovanja.

Priča o Boškovićevom putovanju pripovijedana je u nekoliko tematskih cjelina.

5.1. Naslovnica

Prva je svojevrсна naslovnica, koja je oblikovana s namjerom da ne odaje previše, ali da nagovještava temu i ugođaj koji se protežu kroz priču. Slika u pozadini otkriva da se radi o dnevniku i putopisu. Naslov je istaknut veličinom slova, a tekst je ispisan u fontu *Libre Baskerville* koji je tipičan predstavnik prijelazne antikve korištene u 18. stoljeću. Ta se tipografija odlikuje egzaktnim rezom i dobrom čitljivosti te se stoga i danas još rado upotrebljava (URL 36) (slika 32).



Slika 32. Naslovnica narativnog kartografskog prikaza o putovanju Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku

5.2. Pregledna karta s rekonstrukcijom Boškovićevog putovanja od Istanbula do Kamenec-Podol'skoga

Priča započinje preglednom kartom na kojoj je rekonstruirano Boškovićovo putovanje koje započinje u Carigradu (današnji Istanbul) u Turskoj do Kamenec-Podol'skoga, grada smještenog u zapadnoj Ukrajini. Na taj način dana je *geografija* pripovijetke, jer su mjesta u kojima se priča odvija poprimila svoju prostornu dimenziju.

Kôd koji stoji u pozadini karate samostalno je napisan koristeći *D3.js*, *JavaScript* biblioteku za vizualizaciju podataka pomoću HTML-a, SVG-a i CSS-a. *D3.js* biblioteka odrađuje sve, od parsiranja JSON podataka za iscrtavanje svih slojeva temeljne karte, do iscrtavanja animacije puta kojim je putovao Ruđer Bošković.

Prvi sloj za prikaz na preglednoj karti je Boškovićovo putovanje. U Tablici 2. na temelju podataka iz Boškovićevog *Dnevnika putovanja iz Carigrada u Poljsku* zapisana su sva mjesta kroz koja je Bošković prošao na tom putovanju, a uz nazive mjesta označen je i datum njihovog posjeta.

Tablica 2: Dnevnik putovanja Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku

Datum	Grad
24.svibnja	Istanbul (Carigrad), Kučuk-Čekmedž
25.svibnja	Bujuk-Čekmedž
26.svibnja	Silivrija
27.svibnja	Čorlu
28.svibnja	Karisteran
29.svibnja	Burgas
30.svibnja	Kircklise
31.svibnja	Kircklise
1.lipnja	Kanara
2.lipnja	Faki
3.lipnja	Faki

4.lipnja	Karabunati
5.lipnja	Karnabat- Dobral
6.lipnja	Karnabat- Dobral
7. lipnja	Karnabat- Dobral
8.lipnja	Karnabat- Dobral
9.lipnja	Karnabat- Dobral
10.lipnja	Šalikakav
11.lipnja	Dragokioi
12.lipnja	Šiumlu
13.lipnja	Jenibazar
14.lipnja	Bygley
15.lipnja	Koslidže
16.lipnja	Hadži Oglu Bazardžik
17.lipnja	Karaghius Cujussu
18.lipnja	Bilbierer
19.lipnja	Baltagikioi
20.lipnja	Sarakioi
21.lipnja	Jenikioi
22.lipnja	Maczin
23.lipnja	Galatza
24.lipnja	Galatza
25.lipnja	Galatza
26.lipnja	Galatza
27.lipnja	Galatza
28.lipnja	Galatza
29.lipnja	Pucen
30.lipnja	Birlat
1.srpnja	Vasluy
2.srpnja	Schkentei

3.srpnja	Jassi
4.srpnja	Jassi
5.srpnja	Jassi
6.srpnja	Jassi
7.srpnja	Jassi
8.srpnja	Mollajest
9.srpnja	Strojest
10.srpnja	Potocham
11.srpnja	Dorohoi
12.srpnja	Ciarnouza
13.srpnja	Ciarnouza
14.srpnja	Ciarnouza
15.srpnja	Zaleschzik
16.srpnja	Kamenec-Podol'skog
17.srpnja	Kamenec-Podol'skog

Za prikaz na karti pomoću *D3.js*, koordinate mjesta iz Tablice 2. trebaju biti zadane u formatu JSON. JSON, odnosno *JavaScript Object Notation* je tekstualni format za prijenos strukture podataka koji je čitljiv i razumljiv ljudima i strojevima (URL 32). JSON datoteka `put.json` dobivena je eksportom izvorne datoteke SHP pomoću QGIS-a, softvera otvorenog kôda koja omogućuje vizualizaciju, upravljanje, uređivanje i analiziranje geopodataka.

Za vizualizaciju tih podataka na karti najprije je bilo potrebno izraditi HTML datoteku `pregledna_karta.html`

```
<!DOCTYPE html>
<meta charset="utf-8">
<title>Pregledna karta</title>
<script src="https://d3js.org/d3.v3.min.js" charset="utf-8"></script>
<script src="https://d3js.org/d3.geo.projection.v0.min.js"></script>
<style>
/* CSS za oblikovanje izgleda objekata prikazanih na karti */
</style>
<body>
/* JavaScript funkcije. */
</script>
```

Za prikazivanje dvodimenzionalne geometrije željenih podataka na karti u pregledniku, korišten je SVG. SVG je skraćenica od eng. *Scalable Vector Graphics* i označava format zapisa vektorskih grafika, primarno namijenjen za primjenu na webu (URL 32).

Za stvaranje SVG elemenata potrebno je najprije definirati visinu i širinu prozora u kojem će se ispisivati svi podaci karte i zadati *JavaScript* varijablu koja u tijelu (eng. *body*) HTML dokumenta dodaje (eng. *append*) taj SVG element.

```
var width = 1500,
    height = 800;

var svg = d3.select("body").append("svg")
    .attr("width", width)
    .attr("height", height);
```

Za renderiranje geografije potrebno je još zadati *kartografsku projekciju* i *generator puta* (eng. *path generator*). Pozivanjem funkcije `d3.geoTransverseMercator()` iz biblioteke *D3.js-a* za prikaz prostornih podataka na karti zadana je poprečna Mercatorova projekcija s takvom orijentacijom osi u kojoj je os x u smjeru istoka (smjer sjevera je desno). Takav izbor kartografske projekcije omogućio je da karta bude prikazana u položenom formatu, što znači da je cijeli put kojeg je prešao Bošković vidljiv na ekranu monitora.

```
var projection = d3.geoTransverseMercator()
    .scale([6700])
    .center([45, -55])
    .rotate([27, 0, -90])
    .translate([width / 2, height / 2]);
```

Funkcija *generator puta* preuzima projiciranu dvodimenzionalnu geometriju i oblikuje ju u odgovarajući oblik za SVG.

```
var path = d3.geo.path()
    .projection(projection);

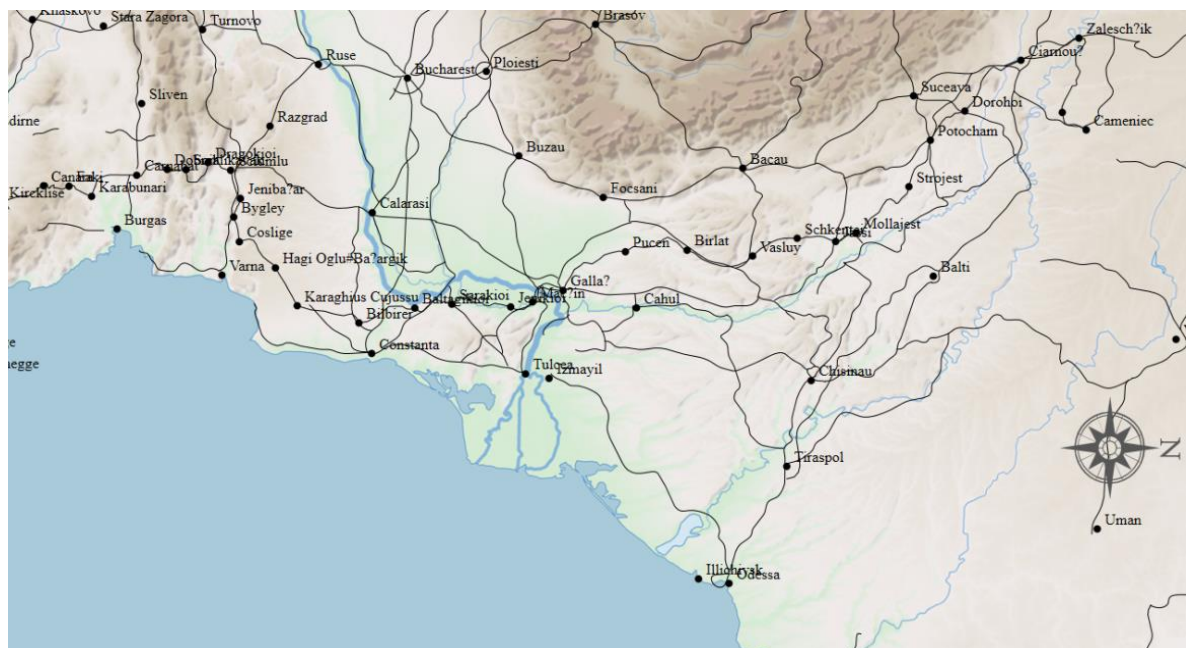
d3.json("boskovic_put.json", function(json) {
    put.selectAll("path")
        .data(json.features)
        .enter()
        .append("path")
        .attr("d", path)
        .attr("class", "put")
        .attr("fill", "none")
        .style("stroke", "black")
        .style("opacity", .5)
        .style("stroke-dasharray", "3");
});
```

Isti postupak ponovljen je i za dodavanje ostalih vektorskih slojeva na karti. Odlučeno je da će se na preglednoj karti u vektorskom obliku iscrtavati još gradovi i ceste, dok su obala, more, rijeke i jezera te reljef prikazani na rasterskoj karti koja se nalazi u pozadini prikaza.

Rasterska karta u pozadini prikaza dobivena je eksportom iz QGIS-a. U programu GIMP dodatno je smanjen kontrast, a podešen je i ukupan tonalitetni izgled rasterske karte kako bi elementi temeljne karte bili grafički podređeni u odnosu na tematske podatke o Boškovićevom putu.

Temeljna karta u pregledniku je prikazana pozivanjem funkcije:

```
var terrain = svg.append("g")  
    .style("opacity", 1);  
  
terrain.append("image")  
    .attr("xlink:href", "pregledna_raster.png")  
    .attr("width", width)  
    .attr("height", height);
```



Slika 33. Isječak pregledne karte u poprečnoj Mercatorovoj projekciji s učitanim svim prostornim podacima za prikaz na karti

Nakon učitavanja svih podataka koji će biti prikazani na karti, počelo se s njihovim oblikovanjem poštujući pritom osnovna kartografska načela. Način prikaza pojedinog

objekta na karti zadaje se CSS stilom. Na primjer, ceste se ispisuju tankom crtom sive boje jer one čine sporedni sadržaj karte:

```
.ceste {  
  fill: none;  
  stroke: #a8a8a8;  
  stroke-width: 2px;  
}
```

Gradovi su simbolizirani točkastim signaturama različite veličine koja je ovisila o broju stanovnika i administrativnoj funkciji. Za imena gradova automatski je zadan položajni smještaj desno i malo iznad točkaste signature upisivanjem atributnih vrijednosti:

```
.attr("dy", "-0.3em")  
.attr("dx", "0.5em")
```

Međutim, na područjima gdje je dolazilo do preklapanja naziva bilo je potrebno ručno pomicanje, tj. za svaki takav naziv zadane su nove atributne vrijednosti kako bi se imena ispisala na odgovarajućem mjestu na karti.

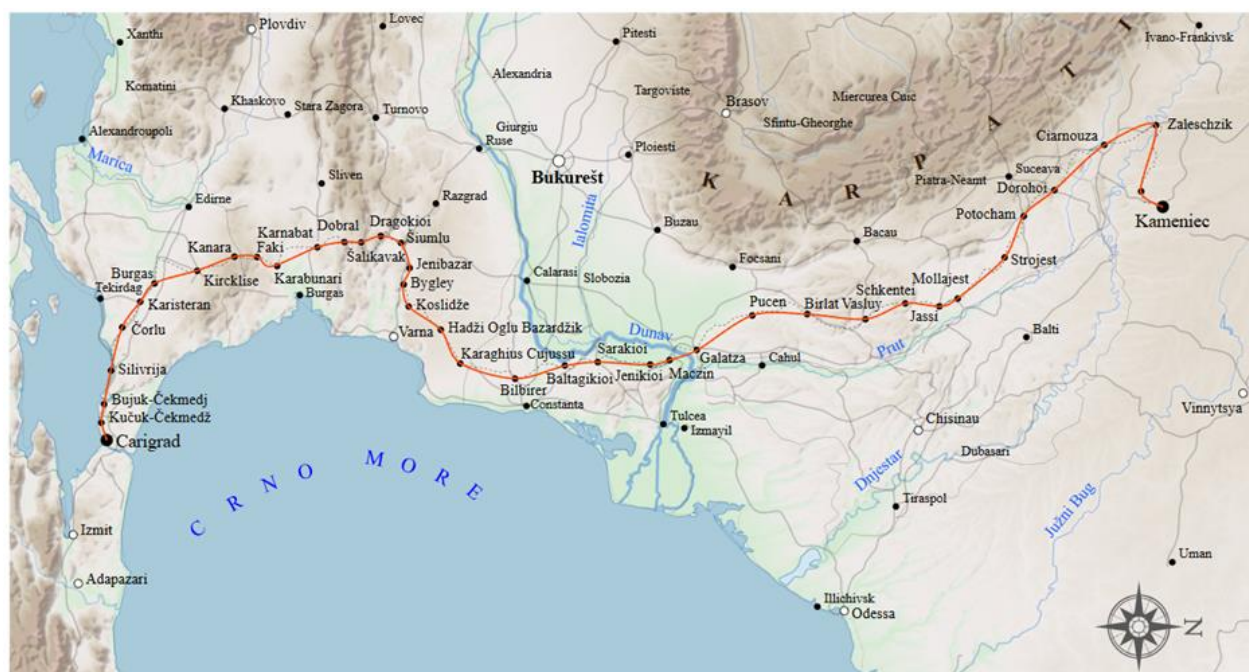
Za bolje snalaženje na karti, dodana je još i oznaka sjevera, kao zasebni SVG objekt:

```
var sjever = svg.append("g")  
  .attr("class", "sjever")  
  .selectAll("g")  
  .data(d3.entries(sjever))  
  .enter()  
  .append("g")  
  .attr("transform", function(d) { return "translate(" +  
projection(d.value) + ")"; });  
  
sjever.append("svg:image")  
  .attr("xlink:href", "Gray_compass_rose.svg")  
  .attr("class", "sjever")  
  .attr("width", 140)  
  .attr("height", 110);
```

Na kraju je dodana i animacija koja, iscrtavajući liniju kroz mjesta prikazana na karti, rekonstruira putovanje Ruđera Boškovića. Za animaciju linije puta pozvana je funkcije prijelaza (eng. transition):

```
svg.append("path")  
  .style("stroke", "Salmon")  
  .style("stroke-dasharray", "4,4")  
  .attr("d", line)  
  .attr("class", "animacija");
```

```
//Pozivanje animacije
svg.append("path")
  .attr("class", "animacija")
  .attr("d", line)
  .call(transition);
  function transition(path) {
    path.transition()
      .duration(7500)
      .attrTween("stroke-dasharray", tweenDash)
      .each("end", function() { d3.select(this).call(transition);
      });
  }
  function tweenDash() {
    var l = this.getTotalLength(),
        i = d3.interpolateString("0," + l, l + "," + l);
    return function(t) { return i(t); };
  }
}
```



Slika 34. Konačno oblikovana pregledna karta s rekonstrukcijom Boškovićevog putovanja od Istanbula do Kamenec-Podol'skoga

5.3. Skrolabilna karta dijela Boškovićevog putovanja od Istanbula do Suvorova s pratećim narativnim elementima

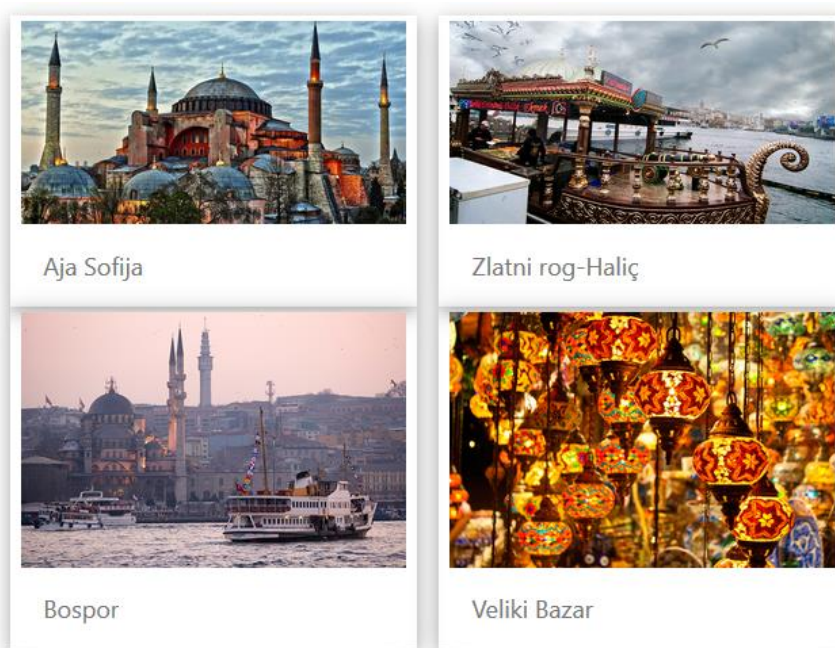
Pripovijedanje u priči o Boškovićevom putovanju nastavlja se skrolanjem (eng. scrollytelling), online tehnikom u kojoj se pripovijest sve više i više otkriva dok korisnik pomiče stranicu web preglednika prema dolje.

Za što vjerniji doživljaj putovanja, s lijeve strane nalazi se jednostavna pregledna karta s ucrtanim mjestima putovanja, a s desne strane ispisuju se isječki teksta iz *Dnevnika* kojeg je Bošković vodio na svom putovanju. Skrolajući preglednik, karta na lijevoj strani ostaje nepomična dok se linija koja prikazuje tijek putovanja iscertava istodobno s pomicanjem teksta iz *Dnevnika*. Na taj način istovremeno se prikazuje *geografija* priče tj. mjesta u kojem se priča odvija, sama *priča* te njezine *prostorno-vremenske* dimenzije.

Za bolje dočaravanje ugođaja, za svaki dan putovanja nastojalo se pronaći odgovarajući multimedijski sadržaj, poput fotografija koje prikazuju mjesta koja je Bošković taj dan posjetio ili zvukova koji su to putovanje obilježili (npr. zvuk padanja kiše na mjestu na kojem Bošković u svom *Dnevniku* navodi da je taj dan putovanje pratila obilna kiša) i sl. Na kraju prikazanog putovanja dodan je video zapis kojim se pojašnjava da putovanje ne prestaje 15. lipnja, nego da se nastavlja dalje. Multimedijski sadržaj (slike, audio i video zapisi) pripremljen je u formatima JPG, PNG, MP3 ili MP4 jer te formate podržava većina web preglednika, a vodilo se računa o tome da se svi preuzeti podaci nalaze u javnoj domeni, što omogućava njihovu slobodnu upotrebu na narativnom kartografskom prikazu.

Što se tiče narativnih podataka, za prikaz putovanja izabran je prvi dio putovanja u trajanju od 24. svibnja do 15. lipnja, što je otprilike polovina cjelokupnog putovanja. Kako narativna karta ne bi bila zatrpana tekстом, za svaki dan odabran je dio teksta koji najbolje prikazuje što se događalo tijekom putovanja. Također, kako bi se dočarao ugođaj dnevnika, za ispisivanje početnog slova svakog odlomka odabran je font sličan krasopisu.

Pomnim odabirom navedenih elemenata nastojalo se očuvati bogatstvo i unutarnja struktura pripovijesti o Boškovićevom putovanju.



Slika 35. Isječak s prikazom fotografija koje prate narativni dio prikaza putovanja Ruđera Boškovića

Navedeni narativni sadržaj raspoređen je unutar `<div>` elemenata u HTML-ovom dokumentu. Takvi elementi sa zadanom klasom `<div class="panel">` sadrže narativni sadržaj koji se skrola, tj. otkriva dok korisnik pomiče stranicu prema dolje.

Kôd koji stoji u pozadini skrolabilne karte samostalno je napisan koristeći istu metodologiju kao i u slučaju pregledne karte, opisanu u prethodno potpoglavlju.

Struktura HTML dokumenta zadana je na ovaj način:

```
<div id="sticky"></div>
<div id="container">
  <div id="content">
    <div class="panel">
      <p>Your text here...</p>
    </div>
  </div>
</div>
```

`Container` označava mjesto za spremanje karte i narativnog teksta koji čine skrolabilnu narativnu kartu.

Skrolabilna karta nalazi se u elementu `<div id="sticky"></div>` koji je pomoću odgovarajućeg CSS-a zadan kao nepomičan element na lijevoj strani web preglednika:

```
#sticky {  
  position: absolute;  
  top: 5vh;  
  left: 0;  
  width: 38%;  
  z-index: 50;  
}
```

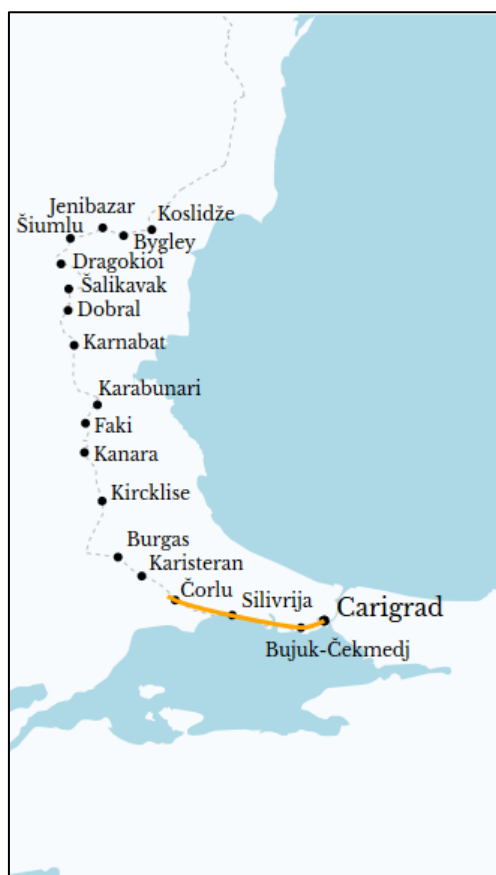
Zatim su pozvane *D3.js* funkcije iz *JavaScript* biblioteke za stvaranje SVG elementa u kojem će se prikazivati dvodimenzionalna geometrija željenih podataka na karti u pregledniku.

```
var WIDTH = 0.9 * window.innerWidth / 2;  
var HEIGHT = 0.9 * window.innerHeight;  
  
var svg = d3.select("#sticky").append("svg")  
  .attr('width', WIDTH)  
  .attr('height', HEIGHT);  
  
var body = d3.select('body').node();  
var container = d3.select('#container');  
var content = d3.select('#content');
```

Početna širina i visina vidljivog prozora za ispisivanje SVG karte uzimaju se iz svojstava prozora objekta. Karta će zauzimati polovicu širine prozora i njegovu cijelu visinu. Varijablom `var SCROLL_LENGTH` određen je ukupan broj piksela do kojih se možete pomicati prema dolje. Budući da je određeni dio sadržaj već vidljiv na ekranu monitora, taj se broj računa tako da se od ukupne visine oduzme visina već vidljivog sadržaja:

```
var SCROLL_LENGTH = content.node().getBoundingClientRect().height - HEIGHT;
```

JSON podatci s koordinatama gradova *Carigrad*, *Bujuk-Čekmedž*, *Silivrija*, *Čorlu*, *Karisteran*, *Burgas*, *Kircklise*, *Kanara*, *Faki*, *Karabunari*, *Karnabat*, *Dobral*, *Šalikavak*, *Dragokioi*, *Šiumlu*, *Jenibazar*, *Bygley* i *Koslidže* s Boškovićevog putovanja, kao i podaci s obalnom crtom učitani su na isti način kao i u slučaju pregledne karte kao što je to opisano u prethodnom potpoglavlju.



Slika 36. Jednostavna pregledna karta u uspravnoj Mercatorovoj projekciji s učitanim i oblikovanim svim prostornim podacima za prikaz na karti

Za renderiranje geografije bilo je potrebno još zadati *kartografsku projekciju* i *generator puta* (eng. path generator). Pozivanjem funkcije `d3.geoMercator()` iz biblioteke *D3.js-a* za prikaz prostornih podataka na karti zadana je uspravna Mercatorova projekcija sa središnjim meridijanom 27° . Takav izbor kartografske projekcije omogućio je da cijeli put kojeg je prešao Bošković vidljiv na karti uspravnom prikazu.

Zatim je zadana varijabla `var putPathScale = d3.scale.linear()` u kojoj linearno mjerilo upućuje na to koji dio puta treba biti iscrtan za svaki skrolani piksel:

```
var putPathScale = d3.scale.linear()
  .domain([0, SCROLL_LENGTH])
  .range([0, put.node().getTotalLength()])
  .clamp(true);
```

Na kraju su pozvane funkcije koje omogućuju kontrolu nad promjenom veličine prozora preglednika i skrolom. Kada se događaj `scroll.scroller` dogodi unutar odgovarajućeg `<div>` elementa, izračunava se nova vrijednost varijable `newScrollTop`:

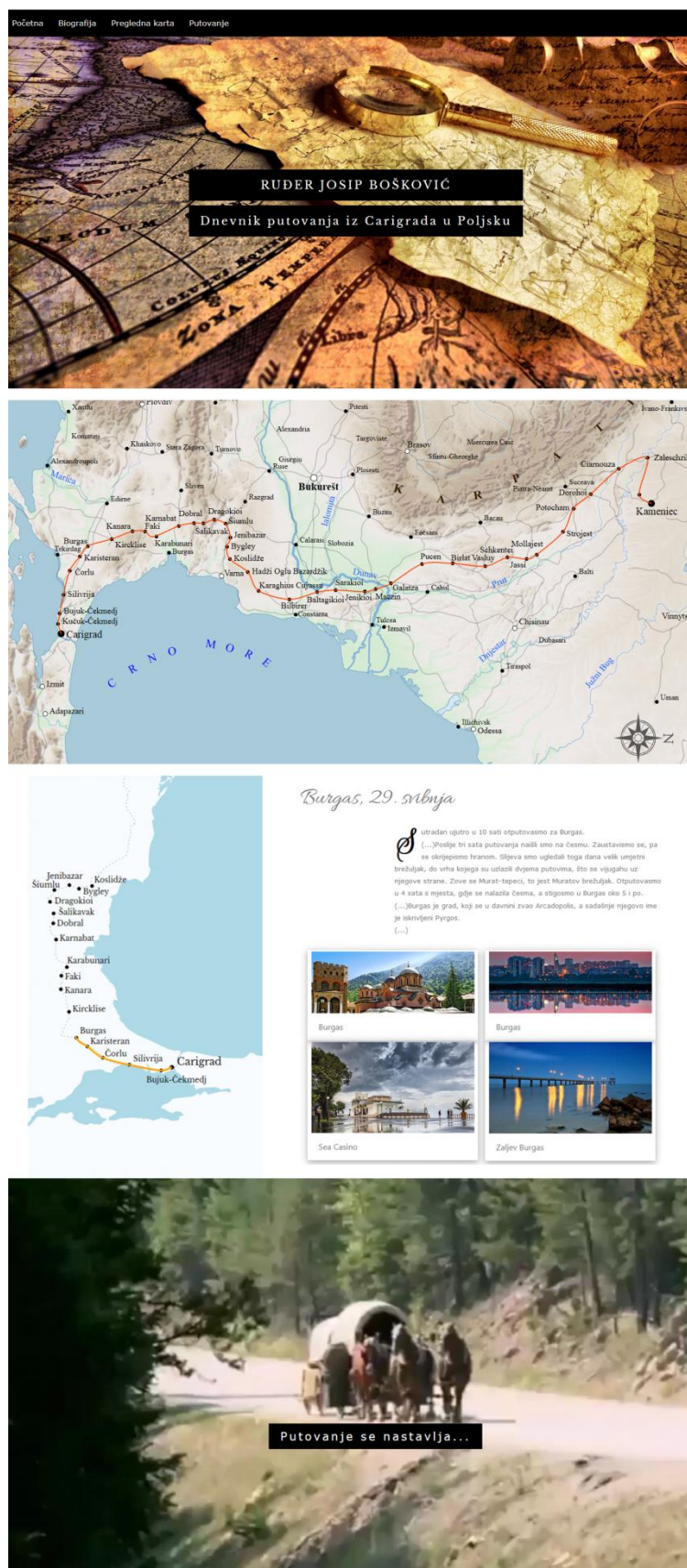
```
container
  .on("scroll.scroller", function() {
    newScrollTop = container.node().scrollTop
  });
```

Varijabla `var setDimensions = function() {...}` sadrži sve što se treba provesti u slučaju promjene veličine prozora web preglednika.

Funkcija varijable `var render = function() {...}` aktivira se skrolanjem, tj. pomicanjem prozora web preglednika prema dolje. Zadavanje dimenzija prozora `(setDimensions)` aktivira se s događajem `window.onresize`.

5.4. Konačno oblikovani narativni kartografski prikaz putovanja Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku

Spajanjem svih tematskih cjelina u jedan HTML dokument oblikovan je konačni narativni kartografski prikaz putovanja Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku (slika 37).



Slika 37. Konačno oblikovani narativni kartografski prikaz putovanja Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku

Narativni kartografski prikaz putovanja Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku dostupan je online na <http://www.geof.unizg.hr/~dburazer/index.html>, a cjelokupnom izvorni kôdu može se pristupiti pozivanjem naredbe *View Page Source* desnim klikom unutar web preglednika.

6. Zaključak

Postavljeni cilj s početka istraživanja u velikoj je mjeri ostvaren.

Izrađen je narativni kartografski prikaz putovanja Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku uz poštovanje znanstvenih kartografskih načela.

Narativni kartografski prikaz namijenjen je svakome tko želi doživjeti pripovijest o tome „kako putuje kraljevski poslanik po onim divljim krajevima različitih običaja i navika“ (Bošković, 2006) s ciljem informiranja u vidu opće kulture. Priču prati i multimedijски sadržaj tako da primjenu može naći i kod publike mlađeg uzrasta. Za korištenje karte nije potrebno poznavanje naprednih kompjuterskih vještina. Karta je na hrvatskom jeziku tako da je namijenjena hrvatskom govornom području.

Struktura priče je ne-sekvencijalna. Pripovijedanje u priči odvija se skrolanjem, ali postoji i fiksni izbornik (tematska navigacija) pomoću kojeg se može prebaciti na određeni dio priče. Prvo što vidimo na priči je slika koja nagovještava tematiku priče, zatim slijedi kratka biografija o R.Boškoviću koja je popraćena slikama koje se automatski mijenjaju, a prikazuju njegov portret, naslovne stranice dnevnika (na hrvatskom i talijanskom) i originalnu kartu putovanja iz dnevnika. Nakon toga slijedi pregledna dinamična karta samo s mogućnošću gledanja koja prikazuje tijek čitavog putovanja Ruđera Boškovića od Carigrada do Kamenec-Podol'skog. Dalje slijedi video zapis koji se automatski aktivira kada skrolanjem dođemo do njega u priči te se čuje zvuk kočije kojim se korisnika uvodi u putovanje. Nakon toga dolazimo do priče. S lijeve strane se nalazi statična karta koja prikazuje dio putovanja, a s desne strane tekst iz dnevnika koji je popraćen multimedijским sadržajem za upotpunjavanje doživljaja. Priča završava video zapisom i natpisom da se putovanje nastavlja.

Istraživanje provedeno u ovom diplomskom radu omogućilo je izvođenje slijedećih zaključnih tvrdnji u odnosu na postavljenu hipotezu:

Moguće je načiniti narativni kartografski prikaz putovanja Ruđera Boškovića uz poštivanje znanstvenih kartografskih načela.

Hipoteza je potvrđena. Rezultat rada je narativni kartografski prikaz kvalitativnih, u najvećoj mjeri narativnih povijesnih podataka o putovanju Ruđera Boškovića iz Carigrada u

Poljsku u jednostavnom i intuitivnom interaktivnom digitalnom formatu. Pri oblikovanju kartografskih prikaza koji su sastavni dio pripovijesti o Boškovićevom putovanju vodilo se računa o poštivanju osnovnih znanstvenih kartografskih načela. Na primjer, na izbor projekcije veliki utjecaj imalo je nastojanje da deformacije na karti budu što manje, a da izrađena karta potiče pripovijedanje priče. Također se vodilo računa o smještaju imena na karti, koja su lako čitljiva i međusobno uočljivo različita. Zadržavajući kartografiku jednostavnom, a isticanjem teme u središtu pozornosti, izrađeni narativni prikaz dozvoljava korisnicima da istovremeno dožive događaje i njihovu važnost u prostoru u kojem se odvijaju.

Istovremeno je prikazana *geometrija* tj. odnos između različitih elemenata pripovijetke (npr. međusobni odnosi likova koji prate Boškovića na njegovom putovanju, kao i njihovi odnosi prema mjestima s putovanja), *geografija* tj. mjesta u kojem se putovanje odvija te *prostorno-vremenske dimenzija* priče o putovanju Rudera Boškovića iz Carigrada u Poljsku. Time su zadovoljeni glavni zahtjevi narativne kartografije.

.

Literatura

- Bostock, M., Davies, J. (2013): Code as Cartography, The Cartographic Journal Vol. 50 No.2 pp. 129-135, 50th Anniversary Special Issue, May 2013., The British Cartographic Society 2014
- Bošković, R. (2006): Dnevnik putovanja iz Carigrada u Poljsku, Zagreb, Dom i svijet, Hrvatska ekonomska misao, 2006.
- Caquard, S. (2011): Cartography I: Mapping narrative cartography, Concordia University, Canada, The Cartographic Journal Vol. 51 No. 2 pp. 99–100 Cartography and Narratives - Special Issue May 2014, The British Cartographic Society 2014, The Stories Maps Tell, Dostupno na: <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0309132511423796> [20.4.2017.]
- Caquard, S., Cartwright, W. (2014): Narrative Cartography: From Mapping Stories to the Narrative of Maps and Mapping, The Cartographic Journal Vol. 51 No. 2 pp. 101–106 Cartography and Narratives - Special Issue May 2014, The British Cartographic Society 2014, Dostupno na: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1179/0008704114Z.000000000130> [20.04.2017.]
- Crampton, J.W., Krygier, J. (2005): An Introduction to Critical Cartography dostupno na: <https://www.acme-journal.org/index.php/acme/article/view/723> [20.04.2017.]
- Frančula, N. (2013): Kritička kartografija, Geodetski list Vol. 67 (90) No. 4
- Frangeš, S. (2016): Sažetak predavanja iz kolegija Geovizualizacija, Geodetski fakultet
- Gordon, G., Dody, E. (2014): Everybody Scrolls, December 3 2014., Dostupno na : <http://www.hugeinc.com/ideas/perspective/everybody-scrolls> [11.05.2017.]
- Jacob C (1992) L'Empire des Cartes – Approche Théorique de la Cartographie à Travers l'Histoire. Paris: Bibliothèque Albin Michel Histoire.
- Kuveždić Divjak, A. (2016): Predavanje iz kolegija Multimedia cartography, Geodetski fakultet
- MacFarlane, R. (2007): The Wild Places. London: Granta Books and Penguin Books.

- Stolper, C.D., Lee, B., Henry Riche, N., Stasko, J. (2016): Emerging and Recurring Data-Driven Storytelling Techniques: Analysis of a Curated Collection of Recent Stories, Microsoft Research, April 3 2016., Dostupno na: <https://www.microsoft.com/en-us/research/wp-content/uploads/2016/04/MSR-TR-2016-14-Storytelling-Techniques.pdf> [20.04.2017.]
- Stopper, R., Neumann, A., Schnabel, O., Wiesmann, S. (2009): Navigation-Concept and Tools, Dostupno na: http://www.e-cartouche.ch/content_reg/cartouche/navigation/en/text/navigation.pdf [15.09.2017.]

Internetski izvori

URL 1: David Rumsey Map Collection-Karta Irske,
<https://www.davidrumsey.com/luna/servlet/detail/RUMSEY~8~1~262131~5523603:Story-Map-of-Ireland->

URL 2: Struna- Kartografska vizualizacija,
<http://struna.ihjj.hr/naziv/kartografska-vizualizacija/2361/>

URL 3: Cartouche- Functional Groups,
http://www.e-cartouche.ch/content_reg/cartouche/ui_access/en/html/GUIIntMap_learningObject1.html
[11.05.2017.]

URL 4: National Geographics- Where Farming Began,
http://theplate.nationalgeographic.com/files/2015/12/NationalGeographic_1408861.jpg

URL 5: Axis Maps- Slave Revolt in Jamaica,
<http://revolt.axismaps.com/> [11.05.2017.]

URL 6: National Geographics- The Journey of Yellowstone Elk
<http://www.nationalgeographic.com/magazine/2016/05/yellowstone-national-parks-elk-migration-map/> [11.05.2017.]

URL 7: The New York Times- Where We Came From and Where We Went, State by State,
https://www.nytimes.com/interactive/2014/08/13/upshot/where-people-in-each-state-were-born.html?_r=1&mtrref=undefined#Wyoming [11.05.2017.]

URL 8: The New York Times- Riding the New Silk Road
<http://www.nytimes.com/newsgraphics/2013/07/21/silk-road/>

URL 9: TimeLineJS,
<https://timeline.knightlab.com/#examples> [11.05.2017.]

URL 10: TimeLineCurator,
<http://www.cs.ubc.ca/group/infovis/software/TimeLineCurator/> [11.05.2017.]

URL 11: Visual Eyes, tutorial
<http://www.viseyes.org/VisualEyesTutorial.pdf> [15.05.2017.]

uZSBzbyB5b3UgY2FuIHB1c2ggY29kZSB0byB0aGUgYWN0dWFsIGxpYnJhcnkuCgpDaGVlcuMhCg== [12.05.2017.]

URL 16: Odysesy.js,

[URL 17: Odysesy.js,](http://cartodb.github.io/odyssey.js/sandbox/sandbox.html#md/scroll/YGBgCi10aXRszTogIk9keXNzZSBleGFtcGxlIEZUVyIKLWF1dGhvcjogIkNhcnRvREliCmBgYAoKI1lvdXIgZmlyc3Qgb2R5c3NleS5qcyBzdG9yeQpgYGAKLSBjZW50ZXI6IFszNy43NjIwLCAtMTIyLjQzODVdCi0gem9vbTogOQpMLm1hcmtlcihbMzcuNzYyMCwgLTEyMi40Mzg1XSkuYWN0aW9ucy5hZGRSZW1vdmUoUy5tYXApCmBgYAoKTW92ZSB0aGUgbWFWIGFyb3VuZCBhbmQgc2F2ZSB0aGUgcG9zaXRpb24gYnkgY2xpY2tpbmcb24gIkFERCA+IE1vdmUgbWFwIHRvIHRoZSBjdXJyZW50IHBvc2l0aW9uLi4gQXMgeW91IGNhbiBzZWUzIG5vdyB3ZSBhcmUgaGlnaGxpZ2h0aW5nIFNhbiBGcmFuY2lzY28uCgpUaGVuIGFkZCB0ZXJlIHRoZSBkZXNjcmlwdGlubiBmb3IgeW91ciBzbGlkZSBzbyBpdCdzIHNob3duIG9uIHRoZSBsZWZ0IHNpZGUgYm94LgoKCiNlb3cgdG8gYWRkIG1vcmUgc3RhdGVzCmBgYAotIGNlbnRlcjogWzQwLjczNDgsIC03My45OTcwXQotIHpvb206IDkKTC5tYXJrZXIoWzQwLjczNDgsIC03My45OTcwXSkuYWN0aW9ucy5hZGRSZW1vdmUoUy5tYXApCmBgYAoKQnkgYWwkaW5nIG5ldyBbTWfya2Rvd25dIChodHRwOi8vZGFyaW5nZmlyZWJhbGwubmV0L3Byb2plY3RzL21hcmtkb3duL10pIGgxIGVsZW1lbnRzICgjKSB5b3UgYWRkIG5ldyBzdGF0ZXMgdG8geW91ciBzdG9yeS4KCgojQWRkaW5nIGltYWdlcyB0byB5b3VyIHN0b3J5CmBgYAotIGNlbnRlcjogWzQwLjczNjUsIC03My45OTgyXQotIHpvb206IDEzCmBgYAoKQnkgZGVmYXVsdCwgaW1hZ2VzIGFyZSBhbHNvIHN1cHBvcnRlZC4gCgohW05ldyBzb3JrXShodHRwOi8vd3d3LmJvc3Rvbi1kaXNjb3ZlcnktZ3VpZGUuY29tL2ltYWdlLWZpbGVzL25ldy15b3JrLTEuanBnKQoKI0V4cG9ydGluZyB5b3VyIHN0b3J5CmBgYAotIGNlbnRlcjogWzQwLjQ0NjksIC0yOC41NjQ1XQotIHpvb206IDMKYGBgCgpZb3UgaGF2ZSBkaWZmZXJlbnQgb3B0aW9ucyBmb3IgeZXB3J0aW5nIHlvdXIgb2R5c3NleS5qcyB2aXN1YWxpemF0aW9uLiBZb3UgY2FuIGVpdGhlciBlbWJlZCB0aGlzIHVzaW5nIGFuIGlmcmFtZSwgcHVibGluaGluZyB3aXR0IGEgY2xpY2sgb24gYmwub2NrcyBvciBqdXN0IHN0YXJlIHRoZSBVUkwgb2YgdGhpcyB2aXN1YWxpemF0aW9uLgoKSWYgeW91IHdhbnQgdG8gY3VzdG9taXplIGl0IGZ1cnRoZXIsIHlvdSBjYW4gZG93bmxxYVWQgdGhlIGdlbmVyYXRlZCBzb3VyY2UgY29kZSBieSBjbGlja2luZyBvbiB0aGUgYnV0dG9uIGJlbG93LgoKI0FkdmluY2VkiHVzZXJzCgpDaGVjayBvdXQgb3VyIFtkb2N1bWVudGF0aW9uXShodHRwOi8vZG9jcy51cmwpIHRvIGxlYXJuIGhvdYB0byB1c2Ugb2R5c3NleSB0byBjcmVhdGUgbW9yZSBjdXN0b20gdGhpbmdzLiBJdCdzIGNyYXp5IHRoZSBhbW91bnQgb2YgY29vbCB0aGluZ3MgdGhhdBjYW4gYmUgZG9uZSB3aXR0IHRoZSBsaWJyYXJ5LgoKQWxzbyBpZiB5b3UgYXJlIGEGZGV2ZWxvcGVyLCB0YWtlIGEGbG9vayBhdCBvdXIgY29udHJpYnV0aW5nIGd1aWRlbGluZSBzbyB5b3UgY2FuIHB1c2ggY29kZSB0byB0aGUgYWN0dWFsIGxpYnJhcnkuCgpDaGVlcuMhCg== [12.05.2017.]</p>
</div>
<div data-bbox=)

YGBgCi10aXRszTogIlRpdGxlgotYXV0aG9yOiAiT2R5c3NleS5qcyBEZXZlbG9wZXJzIgottm16anNvbjojImh0dHA6Ly92aXoyLmNhcnRvZGUuY29tL2FwaS92Mi92aXovNTIxZjM3NjgtZWlzYy0xMWUzLWl0NTYtMGUxMGJjZDkxYzJiL3Zpei5qc29uIgotZHVyYXRpb246IDE4Ci1iYXNldXJsOiAiaHR0cDovL3t3fS5hcGkuY2FydG9jZG4uY29tL2Jhc2UtbGlnaHQ

ve3p9L3t4fS97eX0ucG5nIgpYGAkCiMgVG9ycXVlIFRlbXBsYXRlCmBgYAotIGNlbnRl
cjogWy00LjAzOTYsIDUuNTM3MV0KLSB6b29tOiAyCmBgYAokIyMgQW5pbWF0ZWQ
gbWFwcyBpbiBPZlhc2V5LmpzCgpEZWxldGUgdGhlIFtNYXJrZG93bl0oaHR0cDovL2R
hcmluZ2ZpcmViYWxsLm5ldC9wcm9qZWNoY29tYXJrZG93bi8pIHRvIGdldCBzdGFydGV
kIHdpdGggeW91ciBvd24gb3Igd2F0Y2ggdGhpcyBzdG9yeSB0byBsZWYybiBzb21lIG9mIH
RoZSB0ZWNoY29tYXJrZG93bl0oaHR0cDovL2RhcmluZ2ZpcmViYWxsLm5ldC9wcm9qZWNoY29tYXJrZG93bi8pIHRvIGdldCBzdGFydGV
W5saWtlIG90aGVyIE9keXNzZXkuanMgdGVtcGxhdGVzLCB0aGUK [12.05.2017.]

URL 18: Story Maps- The Assassination of Abraham Lincoln,

<http://story.maps.arcgis.com/apps/MapTour/index.html?appid=c50be5615f024cc482ccb88222a8719d> [05.05.2017.]

URL 19: Story Maps- We are Living in The Age of Humans,

<https://story.maps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=d14f53dcac7b4542a8c9110eeabccf1c> [05.05.2017.]

URL 20: Story Maps- An Atlas of Electricity

<http://storymaps.esri.com/stories/2016/electricity/index.html> [05.05.2017.]

URL 21: Story Maps- Comparing Unemployment and Population Change Reveals Region Patterns,

<http://www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=6aab740eb5f146d0bbc073185aa726cb> [05.05.2017.]

URL 22: Story Maps- Mapping the Shale Gas Boom,

<http://www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=ef703d9454bb4e4e8a9c1b086b5b66b5> [05.05.2017.]

URL 23: Story Maps- The Ten Most Damaging Hurricanes in U.S. History,

<http://www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=50aea84a9853491f994f775cb989ea92> [05.05.2017.]

URL 24: Story Maps- San Diego Shortlist,

<http://story.maps.arcgis.com/apps/Shortlist/index.html?appid=0584dbad6ebf433a96f1111f4cc7e3bd> [05.05.2017.]

URL 25: Story Maps- Devastation in Nepal: Katmandu Before and After the April 2015 Earthquake, [05.05.2017.]

<http://story.maps.arcgis.com/apps/StorytellingSwipe/index.html?appid=97ab135daee04ee7bac9dac34f65277f>

URL 26: Story Maps- Spyglass on the Past: New York City 1836 and Today,

<http://story.maps.arcgis.com/apps/StorytellingSwipe/index.html?appid=97ae55e015774b7ea89fd0a52ca551c2> [05.05.2017.]

URL 27: Story Maps- National Park Memories,

<https://storymaps.esri.com/stories/2016/national-park-memories/index.html> [05.05.2017.]

URL 28: Story Maps- Sierra Leone Cell Tower Ranges,

<http://www.arcgis.com/apps/StoryMapBasic/index.html?appid=2e1974b8769f4752ab411676011ba7e1> [05.05.2017.]

URL 29: Huge- Everybody Scrolls,

<http://www.hugeinc.com/ideas/perspective/everybody-scrolls> [11.05.2017.]

URL 30: Mike Bostock, Choropleth,

<https://bl.ocks.org/mbostock/4060606> [15.09.2017.]

URL 31: W3Schools,

<https://www.w3schools.com/default.asp> [01.07.2017.]

URL 32: D3.js,

<https://d3js.org/> [01.07.2017.]

URL 33: Kartografija i geoinformacije, br.26,

https://hrcak.srce.hr/index.php?show=toc&id_broj=14500 [19.06.2017.]

URL 34: Natural Earth Data,

www.naturalearthdata.com [19.06.2017.]

URL 35: The CGIAR Consortium for Spatial Information,

<http://srtm.csi.cgiar.org> [19.06.2017.]

URL 36: Nikola Sinković- Tipografija,

<http://www.nikolasinkovic.com/tipografija/> [15.09.2017.]

Popis slika

Slika 1. Prikaz narativne karte Irske iz 1963.godine.....	1
Slika 2. Narativna karta Where Farming began.....	12
Slika 3. Prikaz narativne karte Slave Revolt in Jamaica, 1760-1761.....	13
Slika 4. Prikaz sadržaja narativne karte.....	14
Slika 5. Prikaz narativne karte The Journey of Yellowstone Elk.....	15
Slika 6. Prikaz sadržaja narativne karte.....	16
Slika 7. Prikaz narativne karte Where We Came From and Where We Went, State by State..	16
Slika 8. Prikaz narativne karte Riding the New Silk Road.....	18
Slika 9. Prikaz interaktivne vremenske linije izrađene u TimelineJS-u.....	19
Slika 10. Prikaz interaktivne vremenske linije izrađene u TimeLine Curator-u.....	20
Slika 11. Prikaz sučelja za izradu narativne karte u VisualEyes-u.....	21
Slika 12. Prikaz narativne karte izrađene u VisualEyes-u.....	21
Slika 13. Prikaz narativne karte izrađene u VisualEyes 5.....	22
Slika 14. Prikaz narativne karte izrađene u Infogr.am-u.....	22
Slika 15. Prikaz prvog predloška u Odyssey-u (Slide template).....	23
Slika 16. Prikaz drugog predloška u Odyssey-u (Scroll template).....	24
Slika 17. Prikaz trećeg predloška u Odyssey-u (Torque template).....	24
Slika 18. Prikaz priče o ubojstvu Abrahama Lincoln-a (URL 18).....	25
Slika 19. Prikaz atlasa ljudskih utjecaja.....	25
Slika 20. Prikaz atlasa električne energije.....	26
Slika 21. Prikaz usporedbe promjene nezaposlenosti i stanovništva prikazuje obrazac regije.	26
Slika 22. Prikaz kartiranja plina.....	27
Slika 23. Prikaz 10 najštetnijih uragana u povijesti SAD-a.....	27
Slika 24. Prikaz popisa zanimljivih područja San Diego-a.....	28
Slika 25. Prikaz razaranja u Nepal: Katmandu prije i poslije potresa u travnju 2015.....	28
Slika 26. Prikaz grada New York-a 1836 i danas.....	29
Slika 27. Prikaz sjećanja na nacionalni park.....	29
Slika 28. Položaj telefonskih tornjeva u Sierra Leone.....	30
Slika 29. Koropletna karta kao izvorni kôd koji se prikazuje (eng. renderira) u web pregledniku	34
Slika 30. Naslovnica Boškovićevog Dnevnika putovanja iz Carigrada u Poljsku.....	39

Slika 31. Naslovnica časopisa Kartografija i geoinformacije, Vol 15, No 26 (2016.) s kartom Rekonstrukcija putovanja Ruđera J. Boškovića iz 1762. od Istanbula do Kamenec-Podol'skoga.....	40
Slika 32. Naslovnica narativnog kartografskog prikaza o putovanju Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku.....	42
Slika 33. Isječak pregledne karte u poprečnoj Mercatorovoj projekciji s učitanim svim prostornim podacima za prikaz na karti.....	48
Slika 34. Konačno oblikovana pregledna karta s rekonstrukcijom Boškovićevog putovanja od Istanbula do Kamenec-Podol'skoga.....	50
Slika 35. Isječak s prikazom narativnog dijela prikaza putovanja Ruđera Boškovića.....	52
Slika 36. Jednostavna pregledna karta u uspravnoj Mercatorovoj projekciji s učitanim i oblikovanim svim prostornim podacima za prikaz na karti.....	54
Slika 37. Konačno oblikovani narativni kartografski prikaz putovanja Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku.....	56

Popis tablica

Tablica 1. Popis funkcija za interaktivne karte (Cron, 2006.).....	9
Tablica 2: Dnevnik putovanja Ruđera Boškovića iz Carigrada u Poljsku.....	43