SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

DIPLOMSKI RAD br. 1713

OBLIKOVANJE SUSTAVA ZA PRAĆENJE I ANALIZU PERFORMANSI VESLAČA

Zlatko Hrastić

Zagreb, lipanj 2018.

**Sadržaj**

[1. Uvod 1](#_Toc515522521)

[2. Glavne karakteristike veslačkih natjecanja 2](#_Toc515522522)

[2.1 Starosne kategorije 2](#_Toc515522523)

[2.2 Vrste čamaca 3](#_Toc515522524)

[2.3 Kategorije prema težini 4](#_Toc515522525)

[3. Definicija zahtjeva na sustav 5](#_Toc515522526)

[4. Modeliranje baze podataka 6](#_Toc515522527)

[4.1 Relacije 6](#_Toc515522528)

[4.2 Pogledi 11](#_Toc515522529)

[4.3 Imenovanje objekata 12](#_Toc515522530)

[5. Vizualizacija podataka 13](#_Toc515522531)

[5.1 Semantika i tipovi podataka 14](#_Toc515522532)

[5.2 Vizualizacija vremenski zavisnih podataka 15](#_Toc515522533)

[5.3 Vizualizacija geografskih podataka 16](#_Toc515522534)

[5.4 Vizualizacija temeljena na broju ključeva 18](#_Toc515522535)

[5.4.1 Vizualizacija podataka s jednim ključem 18](#_Toc515522536)

[5.4.2 Vizualizacija podataka s dva ključa 21](#_Toc515522537)

[5.5 Vizualizacija podataka korištenjem tablica 23](#_Toc515522538)

[5.6 Boja u grafovima 24](#_Toc515522539)

[5.6.1 Prostori boja 24](#_Toc515522540)

[5.6.2 Uloga boje u vizualizaciji 25](#_Toc515522541)

[6. Zaključak 28](#_Toc515522542)

[7. Literatura 29](#_Toc515522543)

# Uvod

Veslanje je sport u kojem se čamac pokreće uz pomoć vesala(1). U veslanju se za pokretanje čamca koristi cijelo tijelo uključujući ruke, leđa i noge. Veslanje je vrlo zdrav sport koji zahtjeva visoku fizičku i mentalnu spremu. Profesionalni veslači moraju proći rigorozne treninge kako bi bili uspješni u veslanju. Zbog ovakvih uvjeta treneri moraju vremenski planirati fizičku spremu veslača i uspoređivati je s drugim veslačima kako bi mogli prilagoditi treninge. Prilikom planiranja fizičke spreme veslača najčešće se veslača trenira kako bi utrku u određenom dijelu godine odveslao u planiranom vremenu. Ovo je proces koji traje nekoliko mjeseci pa čak i preko par godina. U tu svrhu trenerima u Hrvatskoj bi od velike koristi bio sustav koji bi mogao čuvati i analizirati podatke njihovih veslača te ih uspoređivati s drugim veslačima. Ovakav sustav u Hrvatskoj trenutno ne postoji.

# Glavne karakteristike veslačkih natjecanja

Veslačko natjecanje naziva se regata. Regate se održavaju na lokacijama koje je odobrio nadležni veslački savez. Na regatama sudjeluju veslači i posade klubova koji su pred zakonom registrirani kao veslački klubovi. Veslačka regata je natjecanje kada se sastoji od jedne ili više disciplina podijeljenih prema potrebi u više utrka, u jednom ili više tipova čamaca, za veslače podijeljene u različite kategorije prema spolu, starosti ili težini(3).

## Starosne kategorije

Različita natjecanja mogu imati raspisane različite starosne kategorije. U pravilniku Hrvatskog veslačkog saveza postoje 4 starosne kategorije: kadeti, juniori, seniori i veterani.

Starosna kategorija kadeta raspodijeljena je na 2 potkategorije: mlađi kadeti (kadeti B) i kadeti (kadeti A). U potkategoriju mlađih kadeta spadaju veslači koji do 31. prosinca, godine u kojoj se održava regata, navrše 12 godina. Veslači spadaju u potkategoriju kadeta ako do 31. prosinca, godine u kojoj se održava regata navrše 14 godina. Najduža dopuštena staza za mlađe kadete je 500 metara, a za kadete ona iznosi 1000 metara.

Veslači i kormilari koji više nisu kadeti, smatraju se juniorima i to do 31. prosinca godine u kojoj navršavaju 18 godina života(3). Ova starosna kategorija također ima dvije potkategorije, a to su: mlađi juniori (juniori B) i juniori (juniori A). Veslači spadaju u kategoriju mlađih juniora ako do 31. prosinca navrše 16 godina, inače spadaju u kategoriju juniora. Klasična duljina staze za ovu i naredne kategorije je 2000 metara.

Veslač koji nije junior klasificirat će se kao senior «U23» do 31. prosinca godine u kojoj navršava 22 godine života. Po isteku godine u kojoj je navršio 22 godine života veslač se kategorizira kao senior. Kategorija „senior U23“ ne koristi se ni na jednom službenom natjecanju u Hrvatskoj.

Posljednja starosna kategorija je kategorija veterana. U kategoriji veterana mogu se natjecati veslači koji u godini natjecanja navršavaju 27 godina. Kategorija veterana podijeljena je na 11 potkategorija koje se označavaju slovima A-K a svaka predstavlja veslače određene starosti.

Sve navedene starosne kategorije jednako se primjenjuju i na muške i na ženske posade. Kategorije su uz starost raspodijeljene i prema spolu.

## Vrste čamaca

Hrvatski veslački savez priznaje sljedeće veslačke regatne čamce po disciplinama: samac, dvojac na pariće, dvojac bez kormilara, dvojac s kormilarom, četverac na pariće, četverac bez kormilara, četverac s kormilarom i osmerac.

Samac je čamac u kojem se nalazi 1 osoba. Ta osoba vesla s 2 vesla. Oznaka čamca samac je „1x“. Dvojac na pariće je čamac u kojem se nalaze 2 osobe, svaka s po 2 vesla. Oznaka čamca je „2x“. Dvojac bez kormilara je čamac u kojem se nalaze 2 osobe, svaka s po 1 veslom. Oznaka čamca je „2-“. Dvojac s kormilarom je čamac u kojem se nalaze 3 osobe. Od te 3 osobe 2 su veslača i 1 kormilar. Svaki veslač ima po 1 veslo. Oznaka čamca je „2+“. Četverac na pariće je čamac u kojem se nalaze 4 osobe svaka s po 2 vesla. Oznaka čamca je „4x“. Četverac bez kormilara je čamac u kojem se nalaze 4 osobe, svaka s po 1 veslom. Oznaka čamca je „4-“. Četverac s kormilarom je čamac u kojem se nalazi 5 osoba. Od tih 5 osoba 4 su veslača i 1 kormilar. Svaki veslač ima po 1 veslo. Oznaka čamca je „4+“. Osmerac je čamac u kojem se nalazi 9 osoba. Od tih 9 osoba 8 je veslača i 1 kormilar. Svaki veslač ima po 1 veslo. Oznaka čamca je „8+“.

Svaki čamac ima propisane određene odredbe koje mora zadovoljavati, a te su odredbe raspisane od strane svjetske veslačke federacije FISA (franc. Fédération Internationale des Sociétés d’Aviron)(4).

## Kategorije prema težini

Kategorije prema težini koriste se samo na većim Hrvatskim i međunarodnim natjecanjima koja se održavaju u Hrvatskoj. Podjela prema težini postoji samo u kategorijama juniora i seniora te juniorki i seniorki.

U kategoriji seniora prosječna težina muške posade (bez kormilara) ne smije biti veća od 70 kg, pri čemu pojedini veslač ne može biti teži od 72,5 kg(3). Samac ne može težiti više od 72,5 kg. Prosječna težina ženske posade (bez kormilarke) ne smije biti veća od 57,5kg, pri čemu pojedina veslačica ne može biti teža od 59 kg. Samac (seniorka) ne može težiti više od 59 kg. Veslači se vežu u veslačkom trikou i to ne manje od jednog i ne više od dva sata prije prve utrke dana.

U kategoriji juniora raspisuju se samo kategorije „samac za lake juniore“ i „samac za lake juniorke“. Dopuštena maksimalna težina lakih juniora je 67,5 kg za veslače i 57,5 kg za veslačice.

# Definicija zahtjeva na sustav

TODO

# Modeliranje baze podataka

TODO: uvod o SQL serveru i objašnjavanje izbora i prenosivosti

## Relacije

Relacija Veslac predstavlja zapis o pojedinom veslaču koji je učlanjen u određeni klub. Podaci koji se zapisuju su Ime, prezime, datum rođenja i osobni identifikacijski broj (OIB). Atributi DatumRodenja i OIB nisu obavezni atributi jer nisu poznati za sve veslače. U teoriji bi ovi podaci trebali biti obavezni. Atribut OIB je tipa nchar(11) koji predstavlja niz znakova stalne duljine od 11 znakova. Atribut OIB je ovoga tipa jer je osobni identifikacijski broj podatak dugačak 11 znakova. Kada bi se moglo osigurati da je atribut OIB uvijek poznat ovaj bi atribut predstavljao prirodni ključ i na njega bi bilo potrebno postaviti ograničenje jedinstvenosti (engl. unique)(2-pogledaj opasku).

Relacija čamac sastoji se od sljedećih atributa: IdCamac, Oznaka, Ime i Broj ljudi. IdCamac je cjelobrojni tip podatka i predstavlja umjetni primarni ključ kako bi relacija mogla biti referentna relacija za strane ključeve. Oznaka predstavlja niz znakova koji označavaju pojedinu vrstu čamca (npr. 4X). Kao tip podatka oznaka je niz znakova maksimalne duljine 10 znakova. Prosječna duljina ovog polja je 2 znaka, međutim zbog posebnih oznaka određenih čamaca u veslanju potrebno je za oznaku čamca rezervirati više od 2 znaka. Atribut ime predstavlja puni naziv vrste čamca (npr. Četverac na pariče). Kao tip podatka atribut ime je neograničeni niz znakova. BrojLjudi predstavlja broj ljudi koje se mogu nalaziti u čamcu uključujući veslače i kormilara. Ovo je cjelobrojni tip podatka koji za spremanje koristi samo 1 bajt(1.) jer u praksi može dostići maksimalno broj 9.

Relacija StarosnaKategorija sastoji zapise o kategorijama u kojima se veslači natječu podijeljeni prema starosti. Atribut IdStarosnaKategorija predstavlja umjetni primarni ključ relacije. Atribut Oznaka je niz znakova koji predstavljaju kraticu starosne kategorije (npr. KA). Atribut ime je neograničeni niz znakova i predstavlja puni naziv starosne kategorije (npr. Kadeti). Atributi StarostPocetak i StarostKraj predstavljaju granice starosti veslača koji se natječu u određenoj kategoriji. Ovaj atribut je tipa tinyint jer poprima vrijednosti od 0 do 100 i za njegovo spremanje nije potrebno koristiti više od 1 okteta memorije.

Relacija kategorija predstavlja sve raspisane kategorije na određenoj regati koja je određena atributom IdRegata. Povezuje tip čamca i starosnu kategoriju u jedinstvenu kategoriju raspisanu na regati, ovo povezivanje ostvaraju se preko stranih ključeva na atributima IdCamac i IdStarosnaKategorija. Atribut Kratica predstavlja jedinstvenu kraticu kategorije na regati i najčešće je jednak spojenim kraticama iz tablica Camac i StarosnaKategorija. Atribut broj kategorije predstavlja jedinstveni broj kategorije na regati. Svaka kategorija može imati samo jedan broj i zato se nad parom IdRegata i BrojKategorije nalazi ograničenje jedinstvenosti. Ograničenje jedinstvenosti također se nalazi nad trojkom IdRegata, IdStarosnaKategorija i IdCamac. Ova trojka predstavlja prirodni ključ jer se na jednom regati ne može nalaziti više kategorija koje u kojom se natječu veslači iste starosti u istom tipu čamca.

Relacija posada predstavlja zapis o pojedinoj posadi koja je prijavljena za natjecanje u određenoj kategoriji. Sastoji se od atributa: IdPosada, IdKategorija i Kratica. IdPosada je umjetni primarni ključ. Preko atributa IdKategorija relacija se povezuje s relacijom Kategorija kako bi se znalo kojoj kategoriji posada pripada. Atribut kratica predstavlja jedinstvenu kraticu posade unutar kategorije u kojoj se posada natječe. U ovoj relaciji se ne nalazi atribut koji bi je povezivao s klubom kojem posada pripada zbog postojanja kombiniranih posada. To jest jedna posada može pripadati više klubova, a ova se informacija može dobiti povezivanjem relacija Posada i Veslac.

PosadaVeslac je vezna relacija između relacija Posada i Veslac. S obzirom da više veslača može veslati u jednoj posadi i jedan veslač može veslati u više posada između ove dvije relacije postoji m:n veza. U slučaju postojanja m:n veze stvara se nova relacija. U tu relaciju su kao strani ključevi uključeni primarni ključevi dviju relacija koje se povezuju. Par tih stranih ključeva predstavlja primarni ključ nove relacije. Također svi atributi koji nisu vezani uz relacije koje se povezuju se dodaju u veznu relaciju(2). U slučaju ove relacije strani ključevi koji su dio primarnog ključa su atributi IdPosada i IdVeslac. Dodatni atribut koji se nalazi u ovoj relaciji je atribut MjestoUCamcu koji predstavlja mjesto sjedenja pojedinog veslača u čamcu. Ovaj atribut zajedno s atributom IdPosada predstavlja prirodni ključ jer u jednoj posadi na 1 mjestu može biti samo 1 veslač.

Relacija Klub opisuje pojedini veslački klub za koji se prikupljaju podaci. Sastoji se od sljedećih atributa: IdKlub, Ime i Kratica. IDKlub je cjelobrojni tip podatka i predstavlja umjetni primarni ključ. Atribut ime je neograničeni niz znakova i predstavlja ime pojedinog kluba (npr. Mladost). Atribut kratica je niz znakova maksimalne duljine 10 znakova i predstavlja kraticu pod kojom određeni klub nastupa (npr. MLA).

Relacija kontrolna točka opisuje kontrolnu točku na kojoj se odvija mjerenje vremena utrke veslača. Sastoji se samo od primarnog ključa imena IdKontrolnaTocka i atributa Udaljenost koji predstavlja udaljenost mjerne stanice za rezultate od mjesta starta utrke. U praksi ovaj broj rijetko kada prelazi vrijednost od 8000 i zato se za njegovo spremanje koristi tip podatka smallint koji poprima vrijednosti od -32768 do 32767.

Relacija loakcija opisuje loakciju na kojoj se održava veslačka regata. Sastoji se od umjetnog primarnog ključa (IdLokacija), neograničenog niza znakova koji predstavlja ime lokacije (Naziv) i 2 realna broja s pomičnom točkom (engl. float) koji predstavljaju zemljopisnu širinu i visinu (GeografskaSirina i GeografskaVisina). Ovaj podataka nije spremljen kao tip geografije u bazu podataka jer korišteni alat za vizualizaciju ne prepoznaje format spremljen unutar baze podataka.

Relacija masa sastoji se od četiri atributa: IdMasa, Masa, VrijemeMjerenje i IdVeslac. IdMasa je umjetni primarni ključ. Masa je decimalni tip podatka koji ima preciznost od 5 znamenki od kojih je maksimalni broj decimalnih znamenki 2. Ovaj atribut nije spremljen u obliku broja s pomičnom točkom jer bitna njegova preciznost. Atribut masa predstavlja masu veslača izraženu u kilogramima. Atribut VrijemeMjerenje predstavlja datum i vrijeme kada je izvršeno mjerenje mase. IdVeslac predstavlja strani ključ prema tablici Veslač. Par atributa IdVeslac i VrijemeMjerenje predstavlja prirodni ključ u ovoj tablici te ja na ovaj par postavljenog ograničenje jedinstvenosti.

Realacija Visina ima slične atribute kao i relacija Masa te svi istoimeni atributi iz ove dvije relacije služe istoj svrsi. Posebni atribut Visina je decimlani tip preciznosti 5 znamenki sa 2 rezervirana decimalna mjesta. Ovaj atribut predstavlja visinu veslača izraženu u centimetrima.

Relacija RangUtrke sastoji se od umjetnog primarnog ključa IdRangUtrke, niza znakova Kratica koji je maksimalne duljine 10 znakova i niza znakova Naziv maksimalne duljine 50 znakova. Kratica predstavlja kraticu ranga određene utrke (npr. FA), naziv predstavlja puni naziv ranga utrke (npr. Finale A).

Relacija regata sastoji se od sljedećih atributa: IdRegata, Ime, DatumPocetak, DatumKraj i IdLokacija. IdRegata je umjetni primarni ključ. Ime je neograničeni niz znakova koji predstavlja puni naziv regate (npr. 1. Regata veslačkog kupa Miljenka Finderlea u Zagrebu). DatumPocetak i datumKraj su podaci tipa datum (engl. date) i predstavljaju datum kada regata počinje to jest završava. Atribut IdLoakcija je strani ključ na tablicu Lokacija i predstavlja mjesto održavanja veslačke regate.

Relacija utrka sadrži zapise o utrkama koje se održavaju u sklopu pojedine kategorije na regati. Sadrži atribute: IdUtrka, IdKategorija, IdRangUtrke, RedniBroj i StartnoVrijeme. Atribut IdUtrka je umjetni primarni ključ. Atributi IdKategorija i IdRangUtrke povezuju ovu relaciju s relacijama Kategorija i RangUtrke. Atribut RedniBroj predstavlja redni broj utrke na regati. Relacija se na relaciju Regata može povezati preko relacije kategorija. Atribut StartnoVrijeme predstavlja planirano startno vrijeme utrke. Najčešće atribut RedniBroj prati poredak atributa StartnoVrijeme, ali postoje iznimke i zbog toga se atribut RedniBroj ne može izračunati iz atributa StartnoVrijeme.

Relacija ProlaznoVrijeme povezuje relacije KontrolnaTocka i Rezultat. Ova relacija predstavlja zapis o vremenu koje je određena posada izveslala do određene kontrolne točke. Na primjer predstavlja izveslano vrijeme određene posade na kontrolnoj točki na udaljenosti 1000 metara od starta utrke. Izveslano vrijeme se s posadom povezuje preko relacije Rezultat. Atribut vrijeme je tipa time(3) koji predstavlja izveslano vrijeme u satima, minuta i sekundama do točnosti od 3 decimale u sekundama. To jest u atribut vrijeme uključuju se i desetinke, stotinke i tisućinke sekunde. Par atributa IdKontrolnaTocka i IdRezultat su jedinstveni jer ne smije postojati više vremena na pojedinoj kontrolnoj točki za pojedinu posadu.

Relacija rezultat povezuje posade u određenoj utrci s vremenima iz relacije ProlaznoVrijeme. Ova relacija u sebi sadrži strane ključeve IdUtrka i IdPosada kako bi povezala posadu s utrkom. Primarni ključ relacije je umjetni ključ IdRezultat koji se u relaciji ProlaznoVrijeme koristi za povezivanje na ovu relaciju. Relacija sadrži i atribut staza koji označava broj staze u kojoj je posada veslala za vrijeme utrke. Ovaj atribut je tipa tinyint jer u pravilu poprima vrijednosti od 1 do 10.

Relacija PripadnostKlubu sadržava zapise o tome kada je određeni veslač bio registriran u određenom klubu. Ove se relacija uz pomoć stranih ključeva IdVeslac i IdKlub povezuje s relacijama Veslac i Klub. Vrlo bitan aspekt ove relacije je praćenje pripadnosti veslača klubovima u vremenu. Potrebno je moći odgovoriti na pitanje kada je veslač bio registriran u određenom klubu uz ograničenje da veslač ne može biti registriran u više od jednog kluba istovremeno. S obzirom na to da je potrebno moći rekonstruirati potpunu povijest pripadnosti veslača klubovima za ovu relaciju koristi se koncept potpunog vremenskog označavanja (engl. fully temporalising)(3). S obzirom na nepostojanje tipa koji bi predstavljao interval trajanja u korištenoj bazi podataka u ovoj relaciji se za predstavljanje intervala koriste 2 atributa. Atribut DatumPocetak predstavlja datum kada je veslač bio registriran za određeni klub. Atribut DatumKraj predstavlja datum kada je veslač prestao biti član određenog kluba. U slučaju da je vrijednost atributa DatumKraja jednaka NULL znači da je veslač trenutno registriran u pripadnom klubu. Za oba atributa vrijedi pravilo da su granice intervala uključene u sam interval. Zbog ograničenja domena na ova dva atributa postoji ograničenje da je atribut DatumKraj uvijek veće vrijednosti od atributa DatumPočetak. S obzirom na to da u korištenoj bazi podataka ne postoji tip indeksa koji bi osigurao ograničenje da veslač ne može biti registriran u više od jednog kluba istovremeno, ograničenje je potrebno provesti uz pomoć okidača (engl. triggers).

## Pogledi

TODO

## Imenovanje objekata

TODO

# Vizualizacija podataka

Računalni sustav za vizualizaciju podataka pružaju vizualnu reprezentaciju skupova podataka koji su dizajnirani kako bi ljudi efikasnije izvršavali dane zadatke.(Peters str1). Vizualizaciju je prikladno koristiti kada je potrebno promijeniti ljudsko viđenje podataka. Vizualizacija se ne koristi kako bi računala donosila odluke. Dizajn vizualizacija je veliko područje koje uključuje oblikovanje i interakciju s vizualiziranim podacima. Dizajniranje vizualnih reprezentacija podataka težak je posao jer većina mogućih prikaza podataka neefektivna u prenošenju potrebnih informacija. Zbog toga je vrlo važno dobro dizajnirati i provjeriti efektivnost vizualiziranih podataka. Osoba koja izrađuje vizualnu reprezentaciju podataka mora uzeti u obzir ograničenja koja posjeduju ljudi, računala i ekrani.

Današnji računalni sustavi imaju sve jaču računalnu moć. S ubrzavanjem računalnih sustava i razvojem novih algoritama za računanje moguće je pretpostaviti da se većina odluka može prepustiti računalima. Računala su adekvatna kada je potrebno odgovoriti na unaprijed poznata pitanja. Matematika i računala dovoljno su napredni da bi odgovorili na najčešća poznata pitanja. S druge strane u mnogim područjima postoji potreba za stvaranjem korisnog znanja bez poznavanja točnog pitanja na koje je potrebno odgovoriti. Vizualizacija podataka može ponuditi rješenje na ovaj problem. S obzirom na to da vizualizacija prikazuje podatke uz pomoć slika i grupira ih, ljudima je lakše uočiti pravila u podacima nego kad se oni nalaze u drugim oblicima. Ljudski faktor je ovdje presudan jer čovjek donosi zaključke, a ne računalo.

## Semantika i tipovi podataka

Veliki broj aspekata vizualizacije proizlazi iz tipova podataka koji su dostupni i koje je potrebno vizualizirati. Međutim sami podaci ne daju dovoljno informacija za njihovo razumijevanje. Kako bi se iz podataka moglo dobiti korisno znanje potrebno je poznavati njihova dva aspekta: semantiku podataka i tip podataka.

Semantika se definira kao značenje i korištenje podataka. U informacijskim sustavima semantika se može definirati kao mapiranje objekta koji se nalazi u informacijskom sustavu i stvarnog objekta kojeg predstavlja. (izvor semantika) Iako su ove definicije općenite obje govore da je semantika postavljanje podatka u određeni kontekst. Tek kada je poznata semantika podataka iz podataka se mogu početi stvarati novi podaci i korisno znanje.

Tip podatka predstavlja njegov oblik ili strukturu. On opisuje podatak na najnižoj razini. Tip podataka odgovara na pitanje kako podatak izgleda i koja su mu prirodna ograničenja. Na primjer tip podatka govori o broju znamenki koje se koriste za prikaz realnog broja ili pak o broju slova koji se koristi za opis određenog objekta. Tip podatka ne mora biti jednostavan, složeni tipovi podataka mogu se sastojati od više jednostavnih tipova ili pak od cijelih hijerarhija tipova podataka.

Potrebno je poznavati i tip i semantiku podataka kako bi se iz podataka dobilo korisno znanje. I tip podatka i semantika nose određeno znanje i ograničenja. Na primjer ako postoji podatak cjelobrojnog tipa iz matematike je poznato da se nad takvim tipovima može izvršiti operacija zbrajanja. Međutim semantika podatka kaže da taj cjelobrojni tip označava poštanski broj i s tom informacijom može se zaključiti da zbrajane takvih cjelobrojnih tipova ne može stvoriti nikakvo korisno znanje.

## Vizualizacija vremenski zavisnih podataka

Vremenski atribut je bilo koja vrsta informacije koja se odnosi na vrijeme. Podaci koji se odnose na vrijeme vrlo su komplicirani za obradu jer je vrijeme složena hijerarhijska struktura. Vrlo je važna semantika vremenskih podataka kako bi se znalo na kojoj se vremenskoj skali radi s podacima. Podaci koji sadrže informaciju o nanosekundama najčešće nisu korisni ako se vrijeme računa na tisućljetnoj skali.

Drugi problem kod vizualizacije podataka je što vremenski podaci mogu predstavljati i ključ i vrijednost ovisno o kontekstu u kojem se nalaze. S obzirom na to je li vremenski podatak ključ ili vrijednost s njim se treba postupati na drugačiji način. U slučaju da je vremenski podatak ključ moguće su 2 mogućnosti: ključ i vrijednost su diskretne vrijednosti te ključ i vrijednost su nediskretne vrijednosti te nose kontinuiranu informaciju. Za drugi slučaj kod vizualizacije podataka koriste se vremenske crte (engl. timeline) koje prikazuju diskretne vrijednosti na kontinuiranoj vremenskoj skali(slika).



Slika x prikazuje vremensku pripadnost veslača određenom klubu. Vrijeme u ovom slučaju kontinuirani period, a vrijednosti su diskretni nizovi slova koji predstavljaju nazive klubova.

## Vizualizacija geografskih podataka

Geografski podaci su podvrsta prostornih podataka. Prostorni podaci su podaci koji opisuju dani dvodimenzionalni ili trodimenzionalni prostor. Geografski podaci se odnose na podatke koji opisuju prostor planete zemlje. Geografski podaci mogu se prikazati na razne načine, a odabir prikaza ovisi o samim podacima i znanju koje se želi sintetizirati iz podataka. Na primjer ovisno o potrebama grad Zagreb se na karti može prikazati kao točka ili pak kao geometrijski lik koji odgovara njegovim granicama. Uz sami odabir prikaza geometrijskih podataka vrlo je važno na prikladan način odabrati kako će na grafu prikazivati podaci koji su ovisni o samim geografskim podacima. Ova dva odabira objedinjava kartografska generalizacija. Kartografska generalizacija označava skup akcija kojima se iz početnih neobrađenih podataka dolazi do skupa geografskih podataka koji je prikladan za prikazivanje na karti. Dobiveni skup također mora zadovoljavati potrebe korisnika karte.

Jedan od vrlo čestih načina prikazivanja geografskih podataka je mapom boja (engl. choropleth map).Ovaj način prikaza za geografske podatke koristi granice geometrije koja se prikazuje, na primjer granice grada Zagreba. Kako bi se prikazali podaci vezani uz određenu geometriju, prikazane geometrije bojaju se u različitim bojama ili istim bojama različitog intenziteta.(slika)



Ovakav način prikaza idealan je kod skalarnih podataka koji su vezani uz određeno geografsko područje. Također ovaj je prikaz prikladan kada prikazane geometrije dijele granice i kada je potrebno uspoređivati podatke prostorno bliskih geometrija.

Prikaz geografskih podataka krugovima koristi se u sličnim situacijama kao i prikazivanje mapom boja. Kod prikaza krugovima kao vrijednosti vezane uz geometriju također se koriste skalarne vrijednosti. Te se vrijednosti prikazuju krugovima različitih promjera. Glavna razlika kod ova dva prikaza je ta što je prikaz krugovima bolje koristiti kada prikazane geometrije ne dijele granice ili su prostorno udaljene. Također u ovom prikazu geometrije se najčešće označavaju točkom umjesto geometrijskim likom. U tom slučaju za prikaz geometrije potrebno je poznavati geografsku dužinu i geografsku širinu. Kao i kod svih podataka geografsku visinu i širinu potrebno je transformirati u format koji je prikladan za prikaz odabranim alatom za vizualizaciju. Slika x prikazuje broj regata koji se održavao u pojedinom gradu. Prikaz je prikazan grafom s krugovima.



## Vizualizacija temeljena na broju ključeva

Prilikom vizualizacije tabličnih podataka grafovima potrebno je znati i razumjeti uloge atributa u tablici. Ulogu atributu daje semantika podatka i semantika same tablice. Atribut može biti ključ ili vrijednost. Ključ je nezavisni atribut koji se može koristiti kao jedinstveni indeks po kojem se mogu pretraživati vrijednosti u tablici. Vrijednost je zavisni atribut i ovisi o ključu. Ključevi mogu biti kategorijski (engl. categorical) ili redni (engl. ordinal). Kategorijski ključevi nemaju implicitni poredak i često su tekstualni. Predstavljaju atribut prema kojem su vrijednosti u tablici grupirane. Redni ključevi imaju implicitno definirani poredak i često su brojčanog tipa. Predstavljaju vrijednosti koje je logično promatrati u definiranom nizu. Vrijednosni atributi mogu biti kategorijski, redni ili količinski (engl. quantitive).

### Vizualizacija podataka s jednim ključem

Prilikom vizualizacije podataka koji imaju samo jedan ključ graf se dijeli na jednu regiju po ključu. Regija je dio grafičkog prikaza u kojem se nalaze podaci vezani za jedan ili više ključeva. Prilikom vizualizacije s jednim ključem regije se rasprostiru jednodimenzionalno u poretku liste(slika). Poredak liste može biti horizontalni ili vertikalni.



Grafički prikaz podataka s jednim ključem je dvodimenzionalan. Ključevi su poredani na jednoj osi, a regije u kojima se prikazuju podaci raspoređene su na drugoj osi. Ovisno o tipu ključeva i vrijednosti te željenim informacijama koje se žele dobiti vizualizacija podataka s jednim ključem može se napraviti koristeći različite grofovske prikaze.

U slučaju da je potrebno vizualizirati podatke koji sadrže jedan kategorijski ključ i jednu količinsku vrijednost najbolje je koristiti graf s crtama (engl. bar chart). Podaci se na grafu s crtama kodiraju kao odvojene crte za svaku vrijednost ključa. Duljina crte ovisi o vrijednosnom atributu.(slika)



Graf s crtama koristi se u kada je potrebno uspoređivati podatke i kada je potrebno pronaći vrijednosti u ovisnosti o ključu (engl. lookup). Graf s crtama vrlo je često korišten zbog svoje skalabilnosti. Broj različitih vrijednosti atributa koji se mogu koristiti kao ključ se kreće od nekolicine atributa do stotina atributa. Ovaj broj vrlo je ovisan o veličini samog grafa. Prilikom dizajna grafa s crtama vrlo je bitno pravilno sortirati vrijednosti ključeva. Ako je potrebno brzo pronaći vrijednost uz određeni ključ, ključevi se trebaju sortirati abecednim redom. Ovaj način sortiranja najčešće onemogućuje uočavanje trendova u podacima. U slučaju da je potrebno uočiti trendove ili sličnosti među ključevima, ključeve bi trebalo sortirati linearno prema njihovim vrijednostima. Hoće li sortiranje biti uzlazno ili silazno ovisi o domeni problema.

U slučaju da je potrebno vizualizirati podatke koji sadrže jedan redni ključ i jednu količinsku vrijednost preporuča se koristiti graf s točkama (engl. dot chart). Podaci se na grafu s točkama kodiraju kao točke za svaku odvojenu vrijednost ključa. Točke su u dvodimenzionalnom prostoru raspoređene u ovisnosti o svojem ključu i vrijednosti.(slika)



Graf s točkama na jednoj osi prikazuje poredane vrijednosti iz rednog ključa a na drugoj osi vrijednosti atributa koji se promatra.

U slučaju da je na grafu potrebno uočiti trendove graf s točkama može se zamijeniti linijskim grafom. Linijski graf izgleda kao graf s točkama gdje su točke povezane linijama.(slika) Ovaj graf naglašava razlike između susjednih ključeva i zato se koristi kada je potrebno u podacima uočiti trendove.



Kada se podaci prikazuju linijskim grafom bitno dobro odrediti omjer duljina osi s atributima. Preporuča se korištenje osi jednakih duljina jer ljudi najlakše razlikuju nagibe oko 45 stupnjeva.

Linijski graf ne bi se smio koristiti kod prikaza s kategorijskim ključevima zato što ljude asocira da povezuju kategorije koje nisu nužno povezane. Graf s točkama i linijski grafu mogu imati stotine različitih vrijednosti ključeva na jednom grafičkom prikazu.

### Vizualizacija podataka s dva ključa

Vizualizacija podataka koji sadrže 2 ključa je kompleksnija od vizualizacije s 1 ključem. S obzirom na činjenicu da je na grafu potrebno prikazati dva ključa, a većina se vizualizacija prikazuje u dvodimenzionalnom prostoru, postavlja se pitanje kako je potrebno kodirati vrijednosne atribute. Prostorni kanal prikaza zauzet je prikazom ključeva i zbog toga se vrijednosti ne preporučuje prikazivati na način koji će ovisiti o prostoru. Preporučeni način prikazivanja atributa je prikaz bojama.

Najčešći prikaz podataka s dva ključa je grafom naziva žarišna mapa (engl. heatmap). Žarišna mapa je graf oblika matrice gdje se vrijednosti jednog ključa nalaze na jednoj osi, a vrijednosti drugog ključa na njoj okomitoj osi. Dobivena regija za prikaz vrijednosnog atributa je pravokutnik koji se nalazi na presjeku linija koje su određene lokacijama ključeva.(slika)



Kodiranje vrijednosti atributa radi se uz pomoć boje. Odabir načina kodiranja bojom ovisi o semantici podataka. Cilj kodiranja je lako uočavanje prostora koji su različiti od okoline.

Žarišne mape mogu prikazati veliki broj različitih vrijednosti atributa zbog činjenice da imaju dvije osi. U slučaju da svaki ključ ima 200 različitih vrijednosti na žarišnoj mapi može se prikazati 40000 različitih vrijednosti. Broj različitih vrijednosti koji se mogu prikazati limitiran je vidljivosti pojedinog pravokutnika koji prikazuje boju. Međutim s obzirom da žarišne mape prikazuju mala područja ne kontinuirane boje ljudski vidni sustav u njoj može razaznati samo 3 do 11 različitih razina vrijednosnih atributa.

## Vizualizacija podataka korištenjem tablica

## Boja u grafovima

Boja je svojstvo objekta koji reflektira ili emitira svjetlost. Ljudsko oko različito doživljava različite valne duljine svjetlosti. Ta razlika u doživljajima naziva se bojom.(google-nači bolji izvor i definiciju)

Vid je osjetilo na koje se ljudi najviše oslanjaju. Iz tog razloga informacije koje čovjek najlakše percipira su informacije koje primi vidom. Boja je jedan od najvećih aspekata vida i zbog toga u vizualizaciji podataka poprima vrlo bitnu ulogu.

### Prostori boja

Prostor boja je skup svih boja koje određeni sustav može registrirati ili prikazati. Ljudsko oko ima 3 vrste receptora koji osjetljivi na svjetlost različitih valnih duljina(izvor ljudsko oko). I ove činjenice proizlazi zaključak da se prostor boja koje ljudsko oko doživljava najbolje može opisati kao prostor s tri različite osi. Zbog toga je većina sustava boja koji se koriste u računalnim sustavima trodimenzionalna.

U računalnoj grafici najrašireniji prostor boja je RGB prostor boja. Svaka boja prikazuje se kao triplet crvene (engl. red), zelene (engl. green) i plave (engl. blue). Iako je ovaj način prikaza boja vrlo raširen on jako je slabo usklađen s načinom na koji ljudi vide boje. Ako se svaki kanal u RGB prostoru boja prikazuje zasebno on ne nosi korisnu informaciju.



Prostor boja HSL intuitivniji je za korištenje i sličniji je načinu na koji ljudsko oko doživljava boje. Ovaj prostor boja također se sastoji od 3 kanala. Kanali su: nijansa (engl. hue), zasićenje (engl. saturation) i svjetlina (engl. lightness). Kanal nijanse nosi informaciju koja se kolokvijalno naziva „čistom“ bojom. Ovo je boja koja nije pomiješana s nijansama crne ili bijele. Kanal zasićenja nosi informaciju koliko je bijele boje pomiješano s bojom iz kanala nijanse. Suprotno od kanala zasićenja kanal svjetline nosi informaciju o količini crne boje koja je pomiješana s „čistom“ bojom. Ovaj prostor boja često se prikazuje krugom gdje je kanal nijanse na bridovima kruga. U centru kruga nalazi se bijela boja, a pored kruga se nalaze odvojene linearne kontrole koje predstavljaju kanale zasićenja i svjetline.(slika)



### Uloga boje u vizualizaciji

Boja u vizualizaciji ima dvostruku ulogu. Ona može imati razlikovnu ili identifikacijsku ulogu. Iz ovog razloga boja na grafovima može biti izvor nejasnoće i potrebno ju je koristiti s oprezom.

Kada se boja koristi u razlikovnoj ulozi koriste se različite vrijednosti svjetline boje kako bi se razlikovali podaci. (slika lightness)

Ovaj način prikaza je problematičan zbog karakteristika ljudskog vidnog sustava. Ljudski vidni sustav teško uočava razlike u svjetlini u regijama koje nisu kontinuirane. Iz ovog razloga broj diskretnih razina svjetline koji se koristi za razlikovanje podataka treba biti malen. Maksimalni preporučeni broj različitih razina svjetline koje se koriste u razlikovnoj ulozi boje je pet. U slučaju da se za prikaz koriste različite nijanse sive, preporučeni broj diskretnih razina je dvije do četiri.



Uz diskretizaciju boja svjetlinom može se koristiti i diskretizacija na temelju kanala zasićenja.(slika saturation) Ovakav način diskretizacije ima iste probleme kao i diskretizacija svjetlinom boje. Maksimalni broj preporučenih diskretnih razina za ovaj način prikaza je 3 boje.

Kanal zasićenja često se koristi u kombinaciji s prikazom u veličini. U ovom slučaju preporučuju se samo dvije razine zasićenja. Na malim veličinama preporučuju se visoko zasićene boje dok se na velikim veličinama preporuča korištenje nisko zasićenih boja.



Kada se boja koristi u identifikacijskoj ulozi za razlike se koristi kanal nijanse.(slika hue) Ovakav način identificiranja vrlo je efektivan kada se podaci prikazuju u kategorijama ili kada se podaci grupiraju. Kanal nijanse najefektivniji je način kategorizacije podataka uz prostorni prikaz podataka. Kanal nijanse također je usko povezan s veličinom prikaza. Na manjim prikazima teže je uočiti razlike u nijansi dok je na većim prikazima lakše uočiti razlike. Slično kao i kod kanala koji se koriste kod razlikovne uloge ljudski vizualni sustav lakše uočava razlike u kontinuiranim nego odvojenim površinama. Također maksimalni broj različitih boja koji se preporuča za identifikacijsku ulogu boje je sedam.



Kanali zasićenja i svjetline imaju implicitni poredak i ljudi mogu boje koje se razlikuju prema ovim kanalima svrstati u red. Na primjer moguće je poredati boje prema količini bijele to jest crne koja se u njima nalazi. Zbog ove činjenice su ovi kanali pogodni za razlikovnu ulogu. S druge strane kanal nijanse nema implicitni poredak, na primjer nije intuitivno kako se u red mogu poredati plava, crvena i žuta. Zbog ove činjenice ovaj je kanal pogodan za identifikacijsku ulogu boje.

# Zaključak

# Literatura

1. CERT, Modeli zaštite baza podataka, 25.10.2006. , *Sigurnost sustava za upravljanje bazama podataka,* <http://www.cert.hr/sites/default/files/CCERT-PUBDOC-2006-10-171.pdf> , 10.5.2016.
2. Jesse James Garrett, Defining Ajax , 18.02.2005., *Ajax: A New Approach to Web Applications,* <https://web.archive.org/web/20080702075113/http://www.adaptivepath.com/ideas/essays/archives/000385.php> , 27.05.2016.
3. Ian Fette i Alexey Melnikov , The WebSocket Protocol, 12.2011., *The WebSocket Protocol,* [*https://tools.ietf.org/html/rfc6455*](https://tools.ietf.org/html/rfc6455) *,* 28.05.2016.
4. Time Dierks i Christopher Allen, The TLS Protocol, 01.1999. , *The TLS Protocol,* [*http://www.ietf.org/rfc/rfc2246.txt*](http://www.ietf.org/rfc/rfc2246.txt) *,* 28.05.2016.
5. SQL Injection, <http://www.w3schools.com/sql/sql_injection.asp> , 30.5.2016.
6. CERT, XSS napad, 21.01.2008., *Provjera XSS i SQL Injection ranjivosti Exploit Me skupom alata,* [*http://www.cert.hr/sites/default/files/CCERT-PUBDOC-2008-01-215.pdf*](http://www.cert.hr/sites/default/files/CCERT-PUBDOC-2008-01-215.pdf) *, 1.6.2016.*

**Sigurnosni mehanizmi u mrežnim aplikacijama za brzu razmjenu poruka**

**Sažetak**

Ključne riječi: sigurnost, mrežni napad, mrežna aplikacija, zaštita podataka, SQL, XSS

**Security principles in web applications aimed for fast message exchange**

**Abstract**

Keywords: security, web attack, web application, data protection, SQL, XSS