

UNIVERZITET U BEOGRADU

MATEMATIČKI FAKULTET

SEMINARSKI RAD

**Primena XML Tehnologija u .NET-u**

Predmet: XML tehnologije

Nastavnik: prof. dr Dušan Tošić

Student: Miloš Stanković, 2014/2013

Beograd, 2013/2014

SADRŽAJ

[1. Istorija *Javascript* jezika - 2 -](#_Toc390721246)

[2. MVC obrazac dizajniranja - 2 -](#_Toc390721247)

[3. MVC i AngularJS - 4 -](#_Toc390721248)

[3.1. Javascript MVC biblioteke - 4 -](#_Toc390721249)

[3.2. AngularJS biblioteka - 4 -](#_Toc390721250)

[3.3. Osnovni primer AngularJS aplikacije - 6 -](#_Toc390721251)

[3.4. Organizacija realne AngularJS aplikacije - 6 -](#_Toc390721252)

# Istorija *Javascript* jezika

Kada se pojavio WWW (*World Wide Web*) ranih 1990-tih godina, sve veb stranice su bile statične. Internet korisnici su mogli da vide stranice upravo onakve kakve su bile postavljene na serverima i nije bila moguća interakcija između korisnika i veb stranica. Da bi stranice bile sposobne za interakciju sa korisnicima, WWW priči nedostajao je deo koji bi to omogućio. Taj deo je trebalo da ima formu programskog jezika kome bi se zadavale instrukcije za odgovor na akcije korisnika. Da bi odgovor bio momentalan bez ponovnog učitavanja stranice, zahtev koji je taj jezik trebalo da ispuni jeste izvršavanje na istom računaru na kome se nalazi internet pretraživač koji prikazuje posmatranu stranicu.

U to vreme dva pretraživača su imala veliku popularnost – *Netscape Navigator* i *Internet Explorer*. Netscape je bio prvi koji je kreirao programski jezik čija je namena bila 'oživljavanje' veb stranica. Taj jezik je dobio ime *Livescript* i bio je ugrađen u pretraživač. To znači da je pretraživač bio sposoban da izvršava naredbe direktno bez potrebe za njihovim prevođenjem. Svako ko je tada koristio poslednju verziju *Netscape* pretraživača bio je u mogućnosti da interaguje sa stranicama koje su u sebi imale *Livescript* kod.

Drugi programski jezik po imenu *Java* postao je veoma poznat, pa je *Netscape* odlučio da proba da to iskoristi tako što će promeniti ime svog jezika u *Javascript*. Iako *Java* i *Javascript* kodovi izgledaju slično, važno je napomenuti da su to potpuno različiti programski jezici koji imaju različitu namenu.

Da ne bi zaostao, *Internet* *Explorer* ubrzo kreira i integriše dva nova jezika iste namene – *vbscript* koji je bio zasnovan na *BASIC* programskom jeziku i *Jscript* koji je bio veoma sličan *Javascript* jeziku. Sličnost jezika *Jscript* i *Javascript* je bila toliko velika tako da je pažljivim programiranjem bilo moguće napraviti kod koji se izvršavao u *Netscape*-u kao kod *Javascript*-a, a u *Internet Explorer*-u kao kod *Jscript*-a.

Važnost ovog skript jezika je bila prevelika da bi njegov razvoj bio zasnovan na međusobnom takmičenju programera dva internet pretraživača, pa je 1996. godine organizacija ECMA (*European Computer Manufacturers Association*) preuzela odgovornost za *Javascript*. Rezultat toga je standardizacija i preimenovanje *Javascript* jezika u *ECMAScript* ili *ECMA-262*, ali većina ljudi i dalje koristi njegov stari naziv.

Od tada do danas populanost *Javascript* jezika je u stalnom porastu. Svakodnevno nastaju nove tehnologije i biblioteke zasnovane na *Javascript*-u. Među tehnologijama ističe se AJAX (*Asynchronous Javascript And XML*) koja omogućuje asinhronu izmenu internet stranica pomoću razmene male količine podataka između internet pretraživača i servera. Neke od poznatih biblioteka su *jQuery*, *Prototype*, *Backbone*, *AngularJS*. *AngularJS* je popularna MVC *Javascript* biblioteka koja implementira poznati MVC obrazac dizajniranja, i o njoj će biti više reči u nastavku rada. Najpre će u sekciji 2 biti razmatran MVC obrazac dizajniranja. Sledeća sekcija se bavi opštim osobinama *AngularJS* biblioteke, dok će u sekciji biti prikazan postupak razvoja realne aplikacije primenom *AngularJS*-a. Sama aplikacija je sastavni deo ovog rada.

# MVC obrazac dizajniranja

Osnovna ideja obrazaca dizajniranja (*design patterns*) je da izdvoje nacrt rešenja za situacije (probleme) koje se često javljaju i ponavljaju u različitim sferama tokom razvoja softvera. Obrazac dizajna ne predstavlja gotovo rešenje problema koje se može direktno pretočiti u kod. To je opis rešenja problema koje se može primeniti u različitim situacijama.

Obrasci dizajniranje nisu vezani ni za jedan programski jezik, biblioteku (*framework*) i slično, već predstavljaju rešenja koja su se kroz praksu dokazala kao dobra (najčešće i najbolja). Zbog toga, oni mogu da značajno ubrzaju razvoj softvera. Nema potrebe trošiti vreme na pronalaženje rešenja problema, već se može odmah krenuti sa implementacijom obrasca dizajniranja za konkretni problem. Druga veoma bitna prednost obrazaca dizajniranja je ta što poboljšavaju komunikaciju između programera. Programeri mogu da lakše stvore sliku o nekom softverskom proizvodu ukoliko znaju koji od obrazaca dizajniranja je bio korišćen tokom njegovog razvoja.

MVC (*Model-View-Controller*) predstavlja primer jednog obrasca dizajniranja. On nije povezan konkretno sa AngularJS-om, već je uspešno implementiran u različitim programskim jezicima. MVC predstavlja arhitekturu na kojoj se zasniva najveći broj modernih veb, Android, iOS i desktop aplikacija. Na slici 1 prikazan je MVC obrazac dizajniranja koji će u nastavku biti detaljno opisan.



Slika 1 – MVC obrazac dizajniranja

MVC se sastoji od tri osnovne logičke komponente: model podataka (*model*), prezentacioni deo ili pogled (view), i kontrolni deo (*controller*).

Model se sastoji od čistih podataka koji se dobijaju iz baze podataka, veb servisa ili iz nekog drugog izvora, i koje je potrebno prikazati korisniku. Zbog toga su modeli najčešće POJO (*Plain Old Java Object*) objekti [x]. POJO klase su jednostavne klase koje ne nasleđuju neke specijalne Java klase. One se sastoje od skupa (privatnih) polja i odgovarajućih *get* i *set* metoda, a njihova uloga je u prenosu podataka.

Pogled je komponenta koju korisnik direktno vidi. Pogled prikazuje podatke iz modela, pri čemu ne zna ništa o semantici tih podataka. U eri mobilnih uređaja i velikog broja različitih ekrana na kojima se pogled prikazuje, česta je pojava da se za određeni model definiše nekoliko pogleda.

Kontroler predstavlja deo MVC-a koji koordinira između modela i različitih pogleda na aplikaciju. On osluškuje događaje koji se dešavaju na pogledu (npr. klik na dugme) i izvršava odgovarajuće akcije pridružene tim događajima. Neke od tih akcija mogu se odnositi na dohvatanje novih podataka iz baze podataka od kojih se formira novi model, a zatim se taj model prosleđuje nekom drugom pogledu koji korisniku prikazuje zahtevane podatke.

Prva očigledna prednost MVC obrasca jeste razdvajanje prezentacionog dela aplikacije od njenog logičkog dela. Podrška različitim vrstama korisnika koji koriste različite vrste uređaja je standardni zahtev današnjih veb aplikacija. Korisnički interfejs mora biti različiti ako zahtev za aplikacijom stiže od desktop računara ili mobilnog uređaja. U oba slučaja model je isti, tj. predstavlja iste podatke koje je potrebno prikazati. Kontroler ima ključnu ulogu u izboru pogleda koji će prikazati zahtevane podatke. Pored izdvajanja pogleda iz poslovne logike aplikacije, MVC smanjuje kompleksnost velikih aplikacija. Kod je struktuiraniji, pa je samim tim jednostavnije upravljati njime, testirati ga i ponovo koristiti.

# MVC i *AngularJS*

## *Javascript* MVC biblioteke

Moderne veb aplikacije se sastoje od skupa kontrolera, modela i pogleda. Obično postoji jedan osnovni kontroler koji prihvata sve zahteve, a zatim ih prosleđuje odgovarajućim specifičnim kontrolerima. Kontoler najpre poziva servisni kod koji izračunava model, a zatim određuje odgovarajući pogled. Postoje čitave biblioteke koje implemeniraju MVC obrazac i omogućuju kreiranje MVC veb aplikacija. Neke od njih su Spring MVC i ASP.NET MVC. Na primer, kod Spring MVC biblioteke kontroleri su posebne Java klase, modeli su (najčešće) POJO Java klase, dok su pogledi JSP (*Java Server Page*) dokumenti koji se prevode u HTML.

Popularnost *Javascript*-a je dovela do toga da se sve više poslovne logike veb aplikacija odvija na klijentskoj strani. Takođe, sa razvojem AJAX (*Asynchronous Javascript And XML*) tehnologije nastala je ideja o kreiranju jednostranih veb aplikacija (*single page web applications*). Jednostrane veb aplikacije se sastoje od jedne osnovne strane. Tokom interakcije korisnika sa aplikacijom, umesto da se ponovo učitavaju kompletne stranice, AJAX tehnologijom se delovi početne strane zamenjuju drugim delovima, tako da korisnik ima osećaj da radi sa klasičnom desktop aplikacijom. Zbog svega navedenog, količina *Javascript* koda kod prosečne veb aplikacije u stalnom je porastu, pa se javila potreba za boljom organizacijom skript koda. Tako nastale čitave *Javascript* biblioteke (frameworks) koje implementiraju različite obrasce dizajniranja, pa i MVC. Najpoznatije biblioteke koje implementiraju MVC obrazac dizajniranja su Backbone.js, Ember.js i *AngularJS*.

## *AngularJS* biblioteka

*AngularJS* je jedna od najpopularnijih *Javascript* MVC biblioteka. Prvu verziju ove biblioteke objavili su Miško Hevery i Adam Abrons iz kompanije Brat Tech LLC 2009. godine. Ubrzo je Adam Abrons napustio projekat, dok je Miško Hevery nastavio da radi na *AngularJS*-u u okviru Google-a.

Od trenutka kada se Google uključio u razvoj *AngularJS* biblioteke, njena popularnost stalno raste, što se može videti na slici 2. Prikazana slika predstavlja grafik interesovanja za termine '*angularjs'*, '*backbone.js*' i '*ember.js*' u periodu od januara 2011. do juna 2014. godine. Interesovanje navedenih termina se zasniva na njihovoj učestalosti u pretraživanjima na Google internet pretraživaču. Grafik je dobijen na sajtu Google Trends ([www.google.com/trends](http://www.google.com/trends)), a broj pojavljivanja pomenutih termina skaliran je od 0 do 100.



Slika 2 – Grafik interesovanja za termine '*angularjs*', '*backbone.js*' i '*ember.js*'

Pošto se ovaj rad bavi klijentskim (skript) delom veb aplikacije, zbog jednostavnosti u radu će se za njega koristiti termin 'veb aplikacija' ili samo 'aplikacija'.

Pre svega, *AngularJS* je biblioteka koja definiše različite koncepte za pravilno organizovanje (klijentskog dela) veb aplikacije. Aplikacija se organizuje kao skup modula koji mogu da zavise jedni od drugih, a međusobno referenciranje modula ostvaruje se pomoću tzv. umetanja zavisnosti (*Dependency Injection* - DI). Više o DI može se naći na [x]. Zahvaljujući DI često korišćeni delovi aplikacije mogu se organizovati kao posebni servisni moduli koji se po potrebi mogu umetati i pozivati bilo gde u aplikaciji.

*Angular* unapređuje HTML posebnim jednolinijskim izrazima (*inline expressions*). U cilju kreiranja efikasnijih pogleda, *Angular* omogućuje izvršavanje jednolinijskih izraza unutar HTML koda koji se zadaju unutar dvostrukih vitičastih zagrada. U tim izrazima dostupan je *Javascript* kod pomoću koga je moguće izvršiti određena izračunavanja i prikazati željeni rezultat. Na slici 3 prikazan je jedan jednolinijski izraz i njegov rezultat.



Slika 3 – Primer jednolinijskog izraza

Takođe, *Angular* proširuje HTML novim elementima i atributima koji se nazivaju direktive (*directives*). Direktive predstavljaju jedno od najmoćnijih funkcionalnosti *Angular*-a. One služe za dodatno struktuiranje HTML koda prilagođavajući ga za podatke u modelu koje je potrebno prikazati. Neke od već definisanih direktiva su *ngApp*, *ngView*, *ngController*, *ngRepeat*, a moguće je i definisati sopstvene direktive. Više o direktivama u nastavku.

Značajna osobina *Angular*-a je i dvosmerno povezivanje podataka (*two way binding*). Dvosmerno povezivanje podrazumeva menjanje modela paralelno sa interakcijom korisnika. Na primer, kada korisnik unosi neki tekst u tekstualno polje HTML forme, paralelno sa unosom menja se i modelni objekat. To znači da nije potrebno osluškivati specifične događaje, reagovati na njih i eventualno ručno menjati HTML, već takve akcije *Angular* sam uspešno obavlja.

Zahvaljujući DI, *Angular* omogućuje jednostavno i efikasno testiranje *Javascript* koda. Postoje posebne biblioteke koje služe za testiranje *AngularJS* aplikacije. U ovom radu testiranje aplikacije neće biti razmatrano, a više o testiranju može se naći na [x].

## Osnovni primer *AngularJS* aplikacije

U ovoj sekciji biće prikazana najjednostavnija *AngularJS* aplikacija. U ovom i u narednim primerima koristiće se verzija 1.2.18 *AngularJS* biblioteke. Na slici 4 prikazana je 'Zdravo svete' aplikacija, gde je na levoj strani slike dat kod aplikacije, dok je na desnoj strani prikazan rezultat izvršavanja aplikacije.



Slika 4 – Primer 'Zdravo svete' programa

Prvo što se može primetiti jeste da se u otvorenom *html* tagu nalazi dodatni atribut *ng-app* (linija 2). Ovaj atribut označava da će HTML dokument predstavljati *Angular* aplikaciju. Navedeni atribut je ugrađena *Angular* direktiva koja ima naziv *ngApp*. Pošto HTML ne razlikuje velika i mala slova, direktive se u HTML dokumentu navode malim slovima sa povlakama na mestima gde bi trebalo da se nađe veliko slovo.

Zatim, linija 8 se sastoji od izmenjenog *h1* taga. Njegov sadržaj je jednolinijski izraz, a ima i atribut *ng-controller*. Ovaj atribut predstavlja ugrađenu direktivu *ngController*, koja služi za navođenje kontrolera koji će upravljati HTML elementom i svim HTML elementima koji se nalaze unutar njega. U ovom slučaju je to *HelloWorldCtrl* koji će kasnije biti definisan.

U liniji 10 se navodi *script* tag kojim se učitava AngulraJS biblioteka, dok se u linijama 11-15 definiše *HelloWorldCtrl*. Ovaj kontroler je obična *Javascript* funkcija sa odgovarajućim imenom. U ovom slučaju kontroler prihvata jedan argument - *$scope*, koji je specijalan *Angular*-ov objekat. Svakom kontroleru se pridružuje jedan *$scope* objekat koji služi da poveže kontroler sa modelom. Važno je napomenuti da *$scope* nije model, već je to objekat koji sadrži model (tj. podatke modela). U navedenom primeru se nad *$scope* objektom definiše dodatno polje (promenljiva) *helloMessage* i postavlja se njena vrednost. Kada se stranica učitava, internet pretraživač najpre učita početak stranice. Kada dođe do kontrolera, postavlja se odgovarajuća vrednost u polje *helloMessage*. Pošto *Angular* podržava dvosmerno povezivanje podataka, ta vrednost će istog trenutka biti vrednost jednolinijskog izraza u liniji 8, pa će se ona i prikazati na stranici. Razlog zbog čega se skript tagovi nalaze na kraju dokumenta je taj da bi se sprečilo izvršavanje *Angular* i *Javascript* koda pre nego što stranica bude učitana.

## Organizacija realne *AngularJS* aplikacije

Iz prethodnog primera može se steći osnovna slika o tome kako *AngularJS* biblioteka funkcioniše. Ipak, može se primetiti da prikazani primer ne razdvaja najbolje pojmove modela, pogleda i kontrolera, jer se cela aplikacija nalazi u jednom dokumentu. Međutim, ovo je osnovni primer koji služi da ostvari prvi kontak programera sa *Angular* bibliotekom, dok se realne aplikacije drugačije organizuju. Kod realnih *Angular* aplikacija sve komponente su potpuno razdvojene i nalaze se u posebnim dokumentima. Generišu se posebni dokumenti za kontrolere, poglede, servise, (korisnički definisane) direktive, itd., i oni se se raspoređuju po folderima koji imaju posebnu strukturu. Da bi početak kreiranja *Angular* aplikacije bio jednostavniji, Google i *Angular* tim su napravili poseban početni projekat, koji se naziva *Angular Seed*.

*Angular Seed* je dobra početna tačka od koje treba krenuti u realizaciju sopstvene aplikacije. On obezbeđuje osnovnu organizaciju dokumenata i datoteka, koja se može modifikovati prema sopstvenoj želji i potrebama. Ovaj projekat je dostupan na sledećoj adresi [x] (<https://github.com/angular/angular-seed>), gde se mogu naći i detaljnije informacije o projektu.

Pored osnovne organizacije datoteka i dokumenata, uz *Angular* Seed dolazi i poseban veb server koji služi za potrebe učenja. To je jednostavni veb server koji može da prihvata i obrađuje HTTP zahteve i da odgovara na njih. Kada se veb server instalira i pokrene, *Angular* Seed aplikacija je dostupna na *http://localhost:8000/app*.

Nakon što se projekat skine i izvrše sva podešavanja opisana na [x], dobija se struktura projekta kao na slici 5. U levom delu slike prikazan je celokupni sadržaj projekta. Datoteka *test* sadrži dokumente vezane za testiranje aplikacije (što nije predmet ovog rada). U datoteci *app* će se nalaziti aplikacija, dok su ostale datoteke i dokumenti konfiguracione prirode (i neće biti razmatrani u nastavku). Prva datoteka unutar *app* datoteke je *bower\_components* u kojoj se nalaze *AngularJS* komponente. Na primer, centralni modul *Angular* biblioteke se nalazi u dokumentima *angular.js* i *angular.min.js* unutar datoteke *angular*. Ipak, centralni deo korisničke aplikacije nalaziće se u datoteci *js* (na slici desno). Pošto se pomoću *AngularJS* biblioteke kreiraju jednostrane aplikacije, dokument *index.html* će biti osnovna strana aplikacije. Njeni delovi će se menjati delovima koji su smešteni u HTML dokumenta unutar datoteka *partials*. Ovako organizovan projekat biće polazna tačka za razvoj realne aplikacije u sekciji 4, koji će biti prikazan kroz korake.



Slika 5 – Struktira *Angular Seed* projekta

# Razvoj realne aplikacije

Najbolji način da se stekne uvid o tome kako se koristi *AngularJS* biblioteka jeste implementacija realne aplikacije. U ovoj sekciji biće predstavljena i u koracima implementirana aplikacija pod nazivom *EventApp*. Ova aplikacija će biti u mogućnosti da kreira neke događaje, da upravlja njima, da vodi evidenciju o sesijama svakog od događaja. Na primer, događaji mogu biti jednodnevna predavanja o *Javascript* bibliotekama, pri čemu svako predavanje ima više sesija koje se bave različitim funkcionalnostima određene biblioteke.

App Kontroleri, servisi , $, index.html



Slika 6 – Osnovna stranica jednostrane aplikacije

## Rutiranje

Kod tradicionalnih veb aplikacija URL-ovi ka nekim resursima se mapiraju na fizičke lokacije na serveru čija relativna adresa odgovara URL-u. Na primer, ako korisnik unese u internet pretraživač adresu [*http://www.example.com/resources/page01.html*](http://www.example.com/resources/page01.html), internet pretraživač kreira zahtev za stranicom *page.html*. Ta stranica se fizički nalazi u podfolderu *resources* korenog direktorijuma veb aplikacije.

Moderne MVC veb aplikacije imaju drugačije ponašanje koje se zasniva na rutiranju. Sve MVC biblioteke imaju implementiranu ovu funkcionalnost koja se koristi za mapiranje URL-ova sa odgovarajućim kontrolerima. Svakom URL-u se dodeljuje po jedan kontroler. Kada se unse određeni URL, odgovarajući kontroler se izvršava. Na kraju izvršavanja kontroler određuje koju pogled (stranicu) će prikazati. Na taj način se razdvaja fizička lokacija resursa od URL-ova. Link iz prethodnog primera sada može biti [*http://www.example.com/page01*](http://www.example.com/page01), pri čemu kontroler određuje da će prikazati HTML dokument čija je relativna adresa */resources/page01.html*.

Razvoj *EventApp* aplikacije počinje od rutiranja. Rutiranje definiše globalno ponašanje aplikacije, pa se njegova implementacija nalazi u dokumentu *app.js* (slika). U ovom dokumentu se najpre kreira glavni modul izvršavanjem funkcije *module* (linije 1-7). Prvi parametar ove funkcije je naziv modula, drugi je niz naziva modula od kojih zavisi modul koji se kreira, a povratna vrednost je objekat koji predstavlja definisani modul. Prva zavisnost *EventApp* modula je modul *ngRoute* i on je definisan u *AngularJS* biblioteci. Da bi bio dostupan, potrebno je učitati odgovarajući skript (slika). Ostali moduli u nizu zavisnosti su korisnički moduli i o njima će biti više reči u nastavku.

Slika 7 – Rutiranje aplikacije

U linijama 9-19 konfiguriše se rutiranje. Nad *eventApp* objektom poziva se funkcija *config* koja služi za konfiguraciju aplikacije. Njen argument je funkcija koja će se pozvati da izvrši zahtevanu konfiguraciju. Ona prihvata promenljiv broj parametara, a u ovom slučaju naveden je samo jedan parametar - *$routeProvider*. To je objekat koji predstavlja servis definisan u *ngRoute* modulu. U linijama 10-13 konfiguriše se ruta */home*. Navodi se naziv njoj pridruženog kontrolera (linija 12) i putanja do pogleda (linija 11). Kada korisnik otvori URL [*http://localhost:8000/app/#/home.html*](http://localhost:8000/app/#/home.html), najpre se učitava osnovna stranica aplikacije *index.html*, a zatim se *div* element sa atributom *ng-view* zamenjuje sadržajem pogleda (*home.html*). Slično se definiše i ruta */createEvent*. U liniji 18 navodi se da je podrazumevana ruta */home*, tako da će korisnik biti redirektovan na nju ako greškom unese nepostojeći URL (tj. nepostojeću rutu) u adresnu liniju internet pretraživača.

Opis kontrolera i pogleda.