Univerzitet u Beogradu
Fakultet organizacionih nauka
Laboratorija za softversko inženjerstvo

Opis alata i tehnika za testiranje Angular okvira

Mentor:

prof dr. Saša D. Lazarević

Studenti:

Katarina Simić 2020/3701
Aleksa Pavlović 2020/3709

Beograd, 2021.

Sadržaj

Testiranje softvera

Testiranje koda je neizostavan deo kvalitetnog softvera, a ono prvo što korisnici vide, pa čak i male greške mogu dovesti do toga da korisnici imaju manje poverenja u određeni brend [1].

Testiranje u može biti donekle složen scenario sa više aspekata, pa je tako neophodno je da upoznati se sa tehnikama i alatima testiranja u potpunosti pre nego što iste primenimo na konkretnom projektu [1].

Piramidu testiranja predstavlja model koji olakšava odluku o tome kako dati prednost različitim vrstama automatizovanog testiranja u aplikaciji [1].

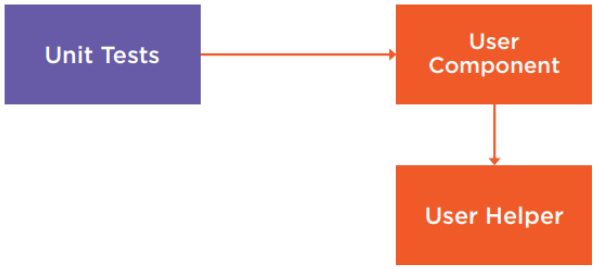
Na kraju, kada su na teorijskom nivou istražene sve mogućnosti, treba započneti sa testiranjem u praksi [1].

Angular

Angular je savremeni okvir i kao takav podržava pisanje testova i ima svoje specifilnosti. Jednom kreiran projekat uključuje sve potrebne alate za testiranje. Međutim, takođe postoji fleksibilnost i nije nužno koristiti okvire i alate koji su podrazumevano uključeni u Angular, ako postoji preferencija za nečim drugim [2].

Unit testovi u Angularu

Unit testiranje je jednako važno kao i razvoj projekta u današnje vreme i ono postaje sastavni deo razvoja. To zapravo poboljšava kvalitet koda, projekta i samopouzdanje čitavog tima. Unit testovi su napisani u okviru ***Jasmine***, a izvršava ih ***karma***, ***Test runner*** i izvršavaju se u pregledaču. Ponekad se pišu testovi i pre nego što se počne sa razvojem, što se naziva ***Test Driven Development (TDD)*** [1].



Slika 1

Uzima se samo jedna jedinica koda, ***User Component***, i pišu testovi za tu jedinicu koda. Unit testiranje je obično vrsta testiranja koja se najviše koristi, i generalno u razvoju, pišu se više unit testova nego što se

piše bilo koja druga vrsta testa. Nekada nije baš najjasnije šta je tačno jedna jedinica koju treba testirati [2]. Na primer, ako bismo imali klasu User Helper, mogli bismo ovu komponentu uz User Component jednom jedinicom koda i zajedno ih testirati.

Angular zapravo ima nekoliko različitih vrsta unit testova i važno je znati šta je svaki od njih i kako se međusobno razlikuju.

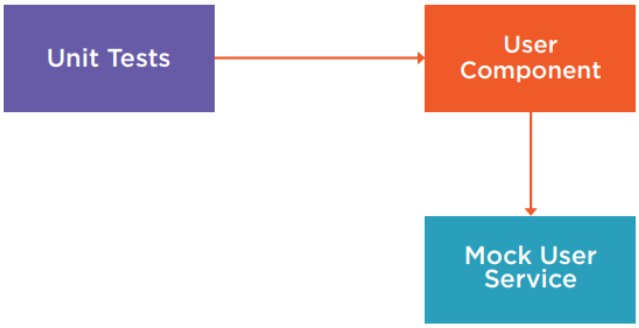
Osnovni unit test je **izolovani** test. U izolovanom testu se jednostavno vežba jedna jedinica koda, bilo klasa komponente, bilo klasa usluge ili pipeline-a, ta se klasa konstruiše ručno i daju joj se parametre konstrukcije [2].

Test integracije je malo složeniji. U testu integracije se zapravo kreira modul u koji se stavlja samo kod koji će se testirati, uglavnom samo jedna komponenta, ali to se zapravo testira u kontekstu Angular modula. Ovo se koristi da bismo mogli da testiramo komponentu pomoću njenog templejta. Postoje dve vrste testova integracije podržane u Angularu, plitke (shallow) integracije, gde testiramo samo jednu komponentu i testovi duboke (deep) integracije. Razlika je u tome što mnoge komponente zapravo imaju podređene komponente. Ponekad je poželjno testirati i roditeljsku komponentu i podređenu komponentu, ali i kako rade zajedno, što čini jedan dubok test integracije [2].

Mock-ovanje

Jedan od vrlo važnih koncepata u unit testiranju je mock-ovanje koje omogućava da testeri i programeri budu sigurni da istovremeno testiraju samo jednu jedinicu koda. Klasa uglavnom ne radi izolovano, većina klasa ili komponenata ima zavisnosti [1].

U primeru iznad, User Component komponenta koristi User Helper komponentu kroz Dependency Injection princip. Kada se pišu unit testovi, testira se User Componentkomponent, ali ne i User Helper komponenta. Umesto korišćenja stvarne User Component komponente, kreira se lažna (mock-ovana) komponenta. Lažna je klasa koja izgleda kao prava klasa, ali je moguće kontrolisati šta radi i šta njene metode vraćaju.



Slika 2

Alati za testiranje u Angularu

Alati koji se najviše koristite pri testiranju u Angularu su podrazumevani alati koji se koriste prilikom testiranja aplikacije Angular [3].

CLI postavlja sva neophodna podešavanja za testiranje za i koristi dva različita alata [3]:

- **Karma** - pokretač testa, to je ono što zapravo izvršava testove u pregledaču
- **Jasmin** - alat koji se koristi za kreiranje mock-ova i to je alat koji se koristi kako bi testeri i programeri bili sigurni da testovi rade onako kako se očekuje.

Postoji još nekoliko alata za unit testiranje koji su dostupni za jedinstveno testiranje sa Angular-om [3]:

- Postoji vrlo popularna biblioteka pod nazivom ***Jest*** koju je **Facebook** objavio i zaista je popularna u drugim okvirima, ali se može koristiti i sa Angular-om.
- **Mocha i Chai** su zamena za Jasmin i lako ih je podesiti i zameniti Jasmin.
- **Sinon** je specijalizovana biblioteka za mock-ovanje I koristi se ako se Jasmin ne pokaže kao dovoljno dobar za mock-ovanje.

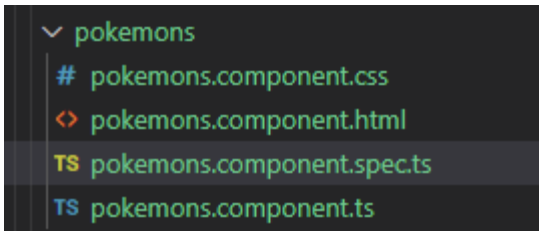
Još neki popularni alati su [3]:

- **TestDouble**
- **Vallabi**
- **Cipress**

Postavka i pisanje unit testa

Pre nego što se započne sa pisanjem testova potrebno je pokrenuti **npm-test** u okviru Angluar CLI-ja.

Unutar direktorijuma aplikacija potrebno je kreirati novi fajl sa ekstenzijom **.spec. ts** . Specifikacija je važna i to je ono što alatu za unit testiranje, odnoso Karmi govori da je ovo fajl za testiranje [4]. Spec je skraćenica za specifikaciju, to je uobičajena reč koja se koristi prilikom pisanja unit testova, tako da treba obraiti pažnju da se svi unit testovi završavaju sa **.spec.ts**.



Slika 3

Početak pisanja testa podrazumeva opisivanje fukcije. Ovo je funkcionalnost **Jasmine**-a. **Jasmine** omogućava grupisanje testova [4].

Describe funkcija ima dva parametra: prvi je string, a drugi je funkcija povratnog poziva (callback) koja će sadržati naše testove [4]:

```
describe('PokemonsComponent', () => {
  let component: PokemonsComponent;
  let POKEMONS;
  let mockPokemonService;
```

Slika 4

U okviru describe funkcije naći će se sva logika testiranja kao i sva neophodna mock-ovanja.

```
describe('PokemonsComponent', () => {
  let component: PokemonsComponent;
  let POKEMONS;
  let mockPokemonService;

  beforeEach(() => {
    POKEMONS = [
        { id: 1, name: 'Bulbasaur', strength: 10 },
        { id: 2, name: 'Chikorita', strength: 15 },
        { id: 3, name: 'Togepi', strength: 18 },
    ]
    mockPokemonService = jasmine.createSpyObj(['getPokemons', 'addPokemon', 'deletePokemon'])
    component = new PokemonsComponent(mockPokemonService);
  })
```

Slika 5

Metoda beforeEach() resetuje stanje testa i na taj način obezbeđuje da svaki test radi sa podacima i postavkama koji su konfigurisani u ovoj metodi [4]. Na ovaj način prethodni testovi ne mogu imati efekat na izvršavanje budućih testova. Na primer, ukoliko test metoda delete() obriše jedan element liste, metoda test update() će raditi sa inicijalnom listom, a ne listom koja je nastala kada se test metoda delete() izvršila.

U Angularu se takođe prati Act, Arrange, Assert patern.

```
describe('delete', () => {

  it('should remove the indicated pokemon from the pokemons list', () => {
    //act
    mockPokemonService.deletePokemon.and.returnValue(of(true))
    component.pokemons = POKEMONS;
    //arange
    component.delete(POKEMONS[2]);
    //assert
    expect(component.pokemons.length).toBe(2);
  })
```

Slika 6

Act se odnosi na ulaze i ciljeve. Ovde se daju odgovori na pitanja da li test zahteva neke objekte ili posebna podešavanja i da li treba pripremiti bazu podataka i slično [1].

Arrange se odnosi na na ciljno ponašanje. Ovde treba pokriti glavnu stvar koju treba testirati, a to može biti pozivanje funkcije ili metode, pozivanje REST API-ja ili interakcija sa veb stranicom [1].

Assert su očekivani ishodi. Tvrdnje (Assert-ovi) će na kraju odrediti da li test prolazi ili ne [1].

Pokretanje testa i čitanje rezultata

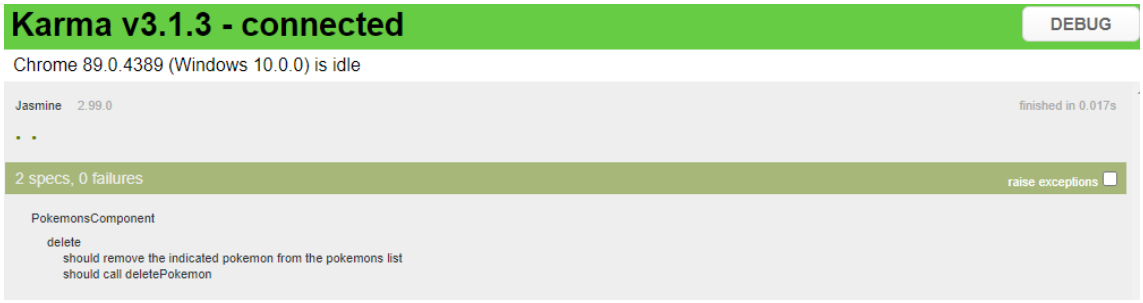
U okviru fajla package.json može se pogledati koju komandu treba koristiti za pokretanje testa:

```
{} package.json > {} scripts > test
1  {
2    "name": "angular-io-e
3    "version": "1.0.0",
4    "private": true,
5    "description": "Examp
       Debug
6    "scripts": {
7      "ng": "ng",
8      "build": "ng build
9      "start": "ng serve"
10     "test": "ng test",
```

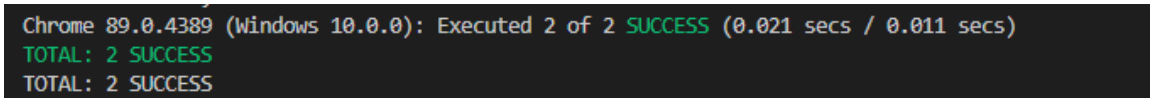
Slika 7

Moguće je pokrenuti i test komandom npm test.

Nakon pokretanja testa čitaju se rezultati:



Slika 8



Slika 9

Spec 2 označava da su se izvršila dva testa koja su prošla uspešno: 0 failures ☺

Primer testova i odgovarajučeg servisa:

```
43  describe('addPokemon', () => {
44
45    it('should add pokemon in the pokemons list', () => {
46      //act
47      mockPokemonService.addPokemon.and.returnValue(of(true))
48      component.pokemons = POKEMONS;
49      //arange
50      component.add('Pikachu',20);
51      //assert
52      expect(component.pokemons.length).toBe(4);
53    })
54  })
```

Slika 10

```
import { Pokemon } from '../pokemon';
import { PokemonService } from '../pokemon.service';

@Component({
  selector: 'app-pokemons',
  templateUrl: './pokemons.component.html',
  styleUrls: ['./pokemons.component.css']
})
export class PokemonsComponent implements OnInit {
  pokemons: Pokemon[];

  constructor(private PokemonService: PokemonService) { }

  ngOnInit() {
    this.getPokemons();
  }

  getPokemons(): void {
    this.PokemonService.getPokemons()
    .subscribe(Pokemones => this.pokemons = Pokemones);
  }

  add(name: string, strength: number): void {
    name = name.trim();
    if (!name) { return; }
    this.PokemonService.addPokemon({ name, strength } as Pokemon)
      .subscribe(Pokemon => {
        this.pokemons.push(Pokemon);
      });
  }
```

Slika 11

Literatura

[1] Hutcheson, M. L. (2003). Software Testing Fundamentals: Methods and Metrics (1st ed.). Wiley. https://download.e-bookshelf.de/download/0000/5840/13/L-G-0000584013-0002360984.pdf

[2] T. (2021, March 5). Angular Testing Tutorial: What You Need and How to Start. AI-Driven E2E Automation with Code-like Flexibility for Your Most Resilient Tests. https://www.testim.io/blog/angular-testing-tutorial/

[3] Bachina, B. (2020, May 30). Angular — A Comprehensive guide to unit-testing with Angular and Best Practices. Medium. https://medium.com/bb-tutorials-and-thoughts/angular-a-comprehensive-guide-to-unit-testing-with-angular-and-best-practices-e1f9ef752e4e

[4] Palmer, J., Cohn, C., Giambalvo, M., & Nishina, C. (2018). Testing Angular Applications (1st ed.). Manning Publications.