

Metode poboljšanja izvođenja React mrežnih aplikacija

Milić, Nikola

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:142:650167>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-17**



FILOZOFSKI FAKULTET
SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

Repository / Repozitorij:

[FFOS-repository - Repository of the Faculty of Humanities and Social Sciences Osijek](#)



Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku

Filozofski fakultet

Dvopredmetni diplomski studij Nakladništva i informacijske tehnologije

Nikola Milić

Metode poboljšanja izvođenja React mrežnih aplikacija

Diplomski rad

Mentor doc.dr.sc. Tomislav Jakopec

Osijek, 2020

Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku
Filozofski fakultet Osijek
Odsjek za informacijske znanosti
Dvopredmetni diplomski studij Nakladništva i informacijske tehnologije

Nikola Milić
Metode poboljšanja izvođenja React mrežnih aplikacija
Diplomski rad
Društvene znanosti, informacijske i komunikacijske znanosti,
informacijsko i programsko inženjerstvo

doc.dr.sc. Tomislav Jakopec
Osijek, 2020

Prilog: Izjava o akademskoj čestitosti i o suglasnosti za javno objavljivanje

Obveza je studenta da donju Izjavu vlastoručno potpiše i umetne kao treću stranicu završnog odnosno diplomskog rada.

IZJAVA

Izjavljujem s punom materijalnom i moralnom odgovornošću da sam ovaj rad samostalno napravio te da u njemu nema kopiranih ili prepisanih dijelova teksta tuđih radova, a da nisu označeni kao citati s napisanim izvorom odakle su preneseni.

Svojim vlastoručnim potpisom potvrđujem da sam suglasan da Filozofski fakultet Osijek trajno pohrani i javno objavi ovaj moj rad u internetskoj bazi završnih i diplomskih radova knjižnice Filozofskog fakulteta Osijek, knjižnice Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu.

U Osijeku, datum 30.09.2020.

Nikola Milić, 0122220625
ime i prezime studenta, JMBAG

Sažetak

Rad obrađuje temu poboljšanja izvođenja React aplikacija. React je JavaScript biblioteka koja služi za izgradnju korisničkih sučelja. React aplikacije sačinjene su od zasebnih komponenti - JavaScript klasa i funkcija, a s obzirom na to mogu se podijeliti na klasne i funkcijske komponente. Komponente se kroz svoj životni ciklus u aplikaciji mogu više puta ažurirati, njihovi parametri stanja i svojstva se mijenjaju, a prilikom svake od tih promjena dolazi do novog iscrtavanja komponente. U tom području može doći do usporenog izvođenja pojedinih komponenti te samim time cjelokupne aplikacije. Navedene vrste komponenti razlikuju se u načinu korištenja i ažuriranja parametara stanja, načinu upravljanja životnim ciklusom te u samoj sintaksi. Upravljanje životnim ciklusom komponente i ažuriranje parametara stanja komponente ključno je za postizanje visoke razine efikasnosti izvođenja komponente. Tomu se može pristupiti korištenjem metoda životnog ciklusa `shouldComponentUpdate()` i `componentDidUpdate()` kada su u pitanju klasne komponente, te korištenjem React *hook* funkcija kada su u pitanju funkcijske kako bi se izbjegla nepotrebna iscrtavanja komponenti. Iscrtavanja se mogu izbjeći i primjenom `React.PureComponent` funkcija kod klasnih komponenti te `React.memo()` funkcija višeg reda kod funkcijskih. Ostale metode koje se mogu primijeniti za postizanje boljeg izvođenja komponenti su primjena uvjetne logike i smanjivanje ukupnog broja pozivanja funkcija koje mogu dovesti do iscrtavanja komponente. Kako bi se uopće moglo pristupiti upravljanju životnim ciklusom komponenti nužno je primjenjivati principe ne-mutiranja podataka. Izvođenje pojedinih komponenti kao i cjelokupne aplikacije može se ispitati alatima React DevTools i Google Lighthouse.

Ključne riječi: *React, komponente, izvođenje, poboljšanje*

Sadržaj

Uvod.....	1
Alati za ispitivanje izvođenja React aplikacije	2
React DevTools	2
Components	3
Profiler	3
Prikaz životnog ciklusa (Flamegraph)	4
Redani prikaz (Ranked)	4
Prikaz korisničkih interakcija	5
Lighthouse	5
React komponente.....	7
Životni ciklus komponente.....	9
Klasne komponente	9
Funkcijske komponente.....	10
Usporedba klasne i funkcijske komponente	11
Metode poboljšanja izvođenja aplikacije.....	14
Metoda shouldComponentUpdate()	14
Metoda componentDidUpdate().....	16
React.memo()	16
React.PureComponent.....	17
Ne-mutirajući podaci.....	18
Spread operatori za nizove i objekte.....	20
Uvjetno iscertavanje.....	21
Izjave if / if else	21
Uvjetni operatori.....	22
Logički AND (&&) operator	23
Smanjivanje broja poziva funkcija	23
Primjena metoda poboljšanja izvođenja	25
Funkcionalnost aplikacije.....	26
Struktura aplikacije	26
Područja poboljšanja izvođenja.....	27
Dohvaćanje podataka iz lokalne memorije.....	27

Ažuriranje podataka u lokalnoj memoriji.....	28
Dodavanje i uklanjanje objekata.....	29
Ažuriranje objekata.....	30
Iscrtavanje komponenti.....	32
Pretraživanje	35
Zaključak.....	38
Literatura	39

Uvod

React (React.js) je Javascript biblioteka otvorenog koda zaštićena MIT licencom³ čija je svrha izgradnja korisničkih sučelja. Kod je dostupan u *facebook/react* repozitoriju na Githubu (<https://github.com/facebook/react>). Za potrebe ovog diplomskog rada korištenja je inačica Reacta v16.13.1 (19.03.2020.) koja je u trenutku pisanja ovog rada ujedno i najnovija. React biblioteka razvijena je od strane Facebooka. Glavna karakteristika Reacta je njegova zasnovanost na komponentama. Komponente imaju višestruku svrhu – razdvajanje dijelova korisničkog sučelja i razdvajanje samoga koda. Svaka komponenta u sebi može sadržavati više potkomponenti, a samim time može biti dio neke komponente ili se može pojavljivati u više različitih komponenti. Ovakav pristup omogućuje intuitivnu izgradnju složenih korisničkih sučelja, no on u isto vrijeme zahtijeva dobro poznavanje metoda i praksi koje povećavaju efikasnost izvođenja aplikacije. U slučaju da se takve metode ne primjenjuju, korisničko sučelje aplikacije može postati sporo. Postoje brojni načini na koje se može povećati efikasnost izvođenja React aplikacije, a cilj ovog rada je prikazati, analizirati te opisati ponašanje osnovnih metoda i principa koji pomažu u postizanju navedenoga cilja. Osim poboljšanja brzine izvođenja same aplikacije, primjena principa obrađenih u ovom radu može imati pozitivan utjecaj na razvojni proces same aplikacije pošto neki od njih pomažu u pronalasku i otklanjanju sintaksnih pogrešaka u kodu.

Rad je podijeljen na nekoliko poglavlja. Prvo poglavlje obrađuje alate za ispitivanje izvođenja React aplikacije. Navedeni alati mogu pomoći u otklanjanju problema u vidu brzine izvođenja. Ti alati pojavljuju se u vidu proširenja za mrežne preglednike, razvojnih alata integriranih u mrežne preglednike te metoda sadržanih unutar React biblioteke.

Iduće poglavlje obrađuje temu React komponenti - gradivnih blokova same aplikacije. Kontrolom životnog ciklusa komponente moguće je precizno odrediti ponašanje određene komponente, njene reakcije na promjene unutar same aplikacije, kako i kada će se komponenta prikazati te brojne druge mogućnosti. Primjena dobrih praksi u ovom području osnova je za efikasno izvođenje cjelokupne aplikacije. Kako se React komponente mogu pojavljivati u obliku JavaScript funkcije i klase koje zahtijevaju različite pristupe upravljanju životnim ciklusom komponente, važno je dobro poznavanje tih različitosti.

³ facebook/react. URL: <https://github.com/facebook/react/blob/master/LICENSE> (20-08-2020)

Središnji dio rada obrađuje nekoliko najvažnijih metoda koje se mogu primijeniti u poboljšanju izvođenja aplikacije. Aplikacija je dostupna u Github repozitoriju `nmilic96/diplomski_rad` (https://github.com/nmilic96/diplomski_rad) te na adresi https://nmilic96.github.io/diplomski_rad/. Odnosi se na React metode, komponente i funkcije kao što su metode `shouldComponentUpdate()` i `componentDidUpdate()`, `React.memo()` komponenta višeg reda i `React.PureComponenta` vrsta komponente, zatim principi nemutiranja podataka, načini postizanja uvjetnog iscrtavanja i načini smanjivanja broja pozivanja funkcija.

Posljednji dio rada prikazuje primjenu navedenih metoda poboljšanja izvođenja aplikacije na primjeru stvarne aplikacije. Ovdje se prikazuju i međuovisnosti navedenih metoda i komponenti aplikacije u postizanju visoke efikasnosti izvođenja aplikacije.

Svi primjeri iz mrežnog preglednika napravljeni su u pregledniku Google Chrome, inačica Chrome 84.

Alati za ispitivanje izvođenja React aplikacije

Ispitivanje izvođenja React mrežnih aplikacije može se vršiti putem alata dostupnih u mrežnim preglednicima. U narednim primjerima prikazat će se testiranja u dvije faze – ispitivanje lokalne, nezapakirane inačice aplikacije i testiranje zapakirane inačice aplikacije spremne za postavljanje na mrežno mjesto (production build). Najtočnije podatke o stvarnoj kvaliteti izvođenja aplikacije moguće je dobiti testiranjem zapakirane inačice. React u razvojnoj konzoli prikazuje brojna upozorenja, primjerice, ako se u komponentu uvoze komadi koda koji se zapravo ne koriste u samoj komponenti. Ova upozorenja mogu biti od velike važnosti za uočavanje problema kod izvođenja aplikacije, no ona također sa sobom nose određenu težinu i čine aplikaciju većom i samim time sporijom. Zapakirana inačica aplikacije ne sadrži ta upozorenja.⁴

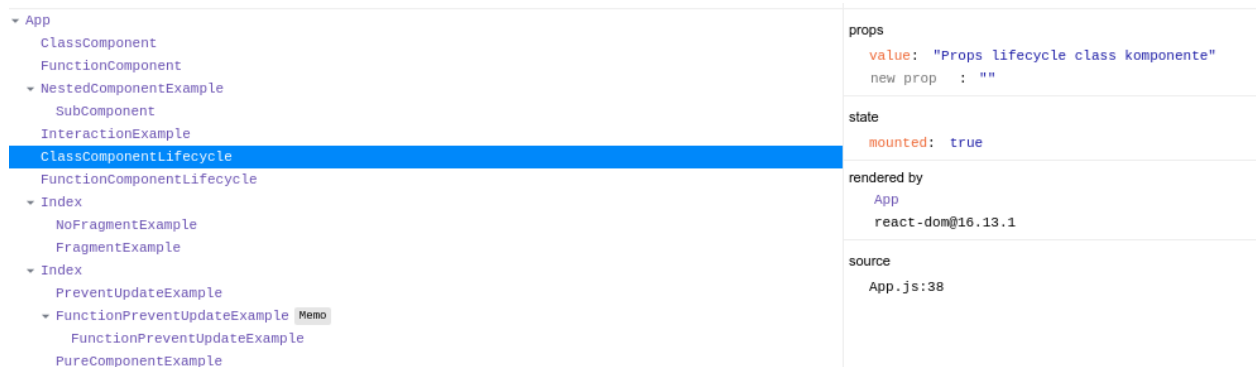
React DevTools

Alat React DevTools najbolje je koristiti u prvoj fazi ispitivanja – ispitivanje nezapakirane inačice aplikacije. Alat je razvijen od strane Facebooka i dostupan je kao proširenje za Google Chrome i Mozilla Firefox mrežne preglednike. Izvorni kod proširenja dostupan je u [facebook/react](https://github.com/facebook/react) repozitoriju na Githubu. Alat se sastoji od dva dijela – kartice Components i Profiler.

⁴ Optimizing Performance. URL: <https://reactjs.org/docs/optimizing-performance.html> (20-08-2020)

Components

Kartica Components nudi uvid u hijerarhijsku strukturu aplikacije, odnosno prikaz svih React komponenti koje sačinjavaju aplikaciju. Za svaku komponentu aplikacije moguće je dobiti uvid u njene parametre stanja i svojstava, `hook` funkcije, te podatke o izvoru iscrtavanja komponente, kao i o nadređenoj komponenti u kojoj se određena komponenta nalazi.



Slika 1: Hijerarhijska struktura aplikacije u Components prikazu

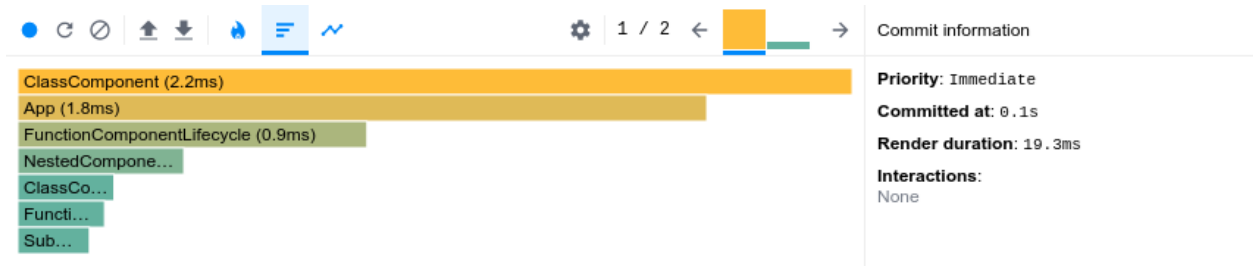
Profiler

Kartica Profiler daje detaljan uvid u životni ciklus komponenti, vremenske točke u kojima se određene komponente iscrtavaju i vrijeme potrebno za iscrtavanje komponente, promjene parametara stanja i svojstava, korisničke interakcije i ostale korisne informacije. Tako je moguće vrlo jednostavno prepoznati komponente koje se nepotrebno više puta iscrtavaju ili one komponente čije bi se vrijeme iscrtavanja moglo smanjiti. Profiler kartica podijeljena je u tri kategorije:

Prikaz životnog ciklusa (Flamegraph)

- Moguće je prikazati životni ciklus komponenti za svako iscrtavanje aplikacije.
- Slika 2 prikazuje prvo iscrtavanje aplikacije, od ukupno dva iscrtavanja.
- Iscrtavanje je trajalo 19.3ms.

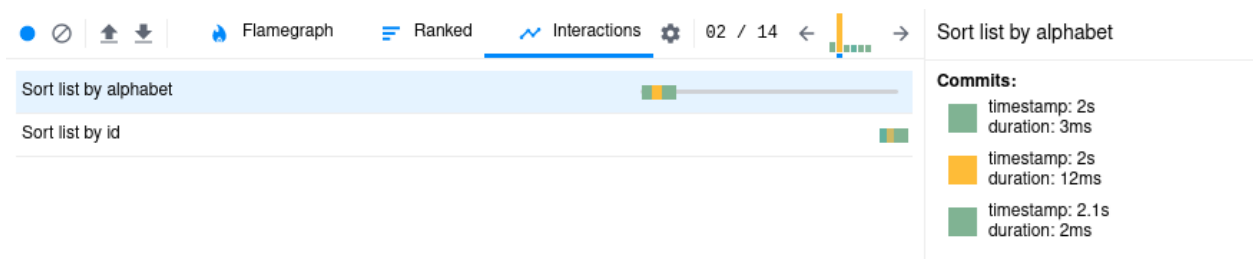
Redani prikaz (Ranked)



Slika 3: Redani prikaz iscrtavanja

- Prikazuju se iscrtavanja komponenti u prvom iscrtavanju aplikacije.
- Iscrtavanja se redaju od najdužeg prema najkraćem.

Prikaz korisničkih interakcija



Slika 4: Prikaz korisničkih interakcija

- Za korištenje zahtijeva primjenu React API-a za praćenje korisničkih interakcija – interaction tracing API, koji je dostupan u paketu `scheduler`.
- Prikazuju se korisničke interakcije za one funkcije kod kojih se primjenjuje `scheduler` API.
- Daje uvid u trajanje korisničkih interakcija, moguće je vidjeti prilikom kojeg iscrtavanja aplikacije se dogodila interakcija te u kojem trenutku.

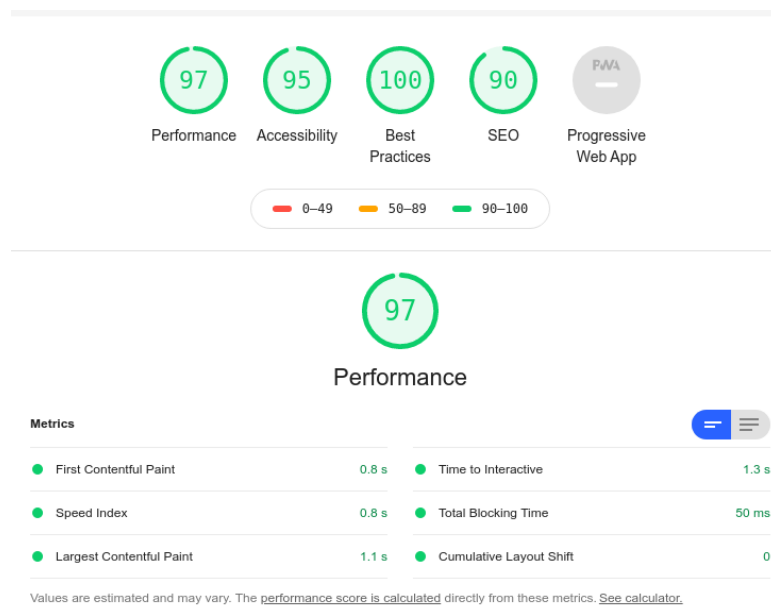
```
const sortByAlphabet = () => {  
  trace('Sort list by alphabet', performance.now(), () => {  
    setSortType({  
      type: 'alphabet'  
    });  
  });  
};
```

Primjer 1. Korištenje interaction tracing API-a.

Lighthouse

Lighthouse je automatizirani alat otvorenog koda, dostupan u `GoogleChrome/lighthouse` repozitoriju na Githubu (<https://github.com/GoogleChrome/lighthouse>). Verzija alata korištena u ovom radu je Lighthouse 6.0.0. Namjena alata je testiranje izvođenja aplikacije, pristupačnosti, optimizacije za mrežne tražilice, optimizacija progresivnih mrežnih aplikacija i ostalo. Alat je moguće pokrenuti unutar razvojnih alata Google Chrome preglednika, kroz razvojnu konzolu preglednika ili kao Node modul. Alat provodi testiranja u pet kategorija:

- Brzina izvođenja (Performance)
- Pristupačnost (Accessibility)
- Primjena najboljih praksi (Best Practices)
- Optimizacija za mrežne tražilice (SEO)
- Optimizacija progresivne mrežne aplikacije (Progressive Web App)



Slika 5: Prikaz rezultata testiranja u alatu Lighthouse

Kategorija rezultata brzina izvođenja od posebnog je značaja za testiranje u narednim primjerima

te će se ovaj rad usredotočiti na ovu kategoriju. Rezultat u ovoj kategoriji računa se na osnovu šest mjerenja:

- **Prvi prikaz sadržaja (First Contentful Paint)** – mjeri se vrijeme potrebno mrežnog pregledniku da iscrta prvi djelić DOM sadržaja. Rezultat se računa tako što se vrijeme potrebno za ocrtavanje prvog sadržaja uspoređuje s vremenima stvarnih mrežnih mjesta.⁵
- **Brzinski indeks (Speed Index)** – mjeri brzinu vizualnog prikaza sadržaja u vremenu učitavanja stranice. Lighthouse stvara videozapis učitavanja mrežne stranice u pregledniku i radi izračun vizualnog napretka kroz kadrove videozapisa.⁶ Konačni izračun se vrši tako što se uspoređuje histogram trenutnog kadra s histogramom posljednjeg kadra.⁷
- **Prikaz najvećeg sadržaja (Largest Contentful Paint)** – Mjeri se vrijeme potrebno da se na zaslonu iscrta najveći vidljivi slikovni ili tekstni blok.⁸
- **Vrijeme do interaktivnosti (Time to Interactive)** – mjeri se vrijeme potrebno da aplikacija postane u potpunosti interaktivna. Potpuna interaktivnost podrazumijeva da aplikacija prikazuje uporabljiv sadržaj, da su *event handleri* registrirani za većinu elemenata stranice te da stranica na korisničke radnje reagira unutar 50 milisekundi.⁹
- **Ukupno vrijeme čekanja (Total Blocking Time)** – ukupni vremenski period u kojemu aplikacija ne može primati korisničke unose kao što su klikovi, dodiri zaslona ili pritisci tipki na tipkovnici.¹⁰
- **Ukupan pomak rasporeda (Culmulative Layout Shift)** – radi se o mjeri vizualne stabilnosti aplikacije, daje informacije o tome koliko često se korisnici susreću s neočekivanim promjenama i pomacima u rasporedu aplikacije.¹¹

Navedene kategorije vrijedno je imati na umu kroz proces razvoja pošto ukazuju na najčešće izvore lošeg izvođenja aplikacije. Može ih se smatrati ciljevima prema kojima se treba usmjeriti u razvojnom procesu. Korisnicima je bitno u što kraćem vremenskom roku prikazati potpun sadržaj

⁵First Contentful Paint, 2019. URL: <https://web.dev/first-contentful-paint/> (19-08-2020)

⁶Speed Index, 2019. URL: <https://web.dev/speed-index/> (19-08-2020)

⁷Speedline. URL: <https://github.com/paulirish/speedline> (19-08-2020)

⁸Walton, P. Largest Contentful Paint (LCP), 2019. URL: <https://web.dev/lcp/> (19-08-2020)

⁹Isto.

¹⁰Total Blocking Time, 2019. URL: <https://web.dev/lighthouse-total-blocking-time/> (19-08-2020)

¹¹Walton P; Mihajlija, M. Culmulative Layout Shift (CLS), 2019. URL: <https://web.dev/cls/> (19-08-2020)

aplikacije te im omogućiti aktivnu interakciju s aplikacijom uz izbjegavanje naglih promjena u vizualnom rasporedu aplikacije u procesu učitavanja.

React komponente

Komponente (`React.Component`) predstavljaju osnovni gradivni blok React aplikacija. Komponente služe za odvajanje koda u manje dijelove koji predstavljaju zasebne dijelove korisničkog sučelja koji se mogu ponovno koristiti. Komponente u sebi mogu sadržavati više podkomponenti. Pojedina komponenta može biti opisana kao Javascript klasa ili Javascript funkcija. Komponenta može primiti parametre svojstava i vratiti React JSX elemente koji opisuju što bi se trebalo prikazati na zaslonu.¹²

```
import React, { Component } from 'react';

class ClassComponent extends Component {
  render() {
    return (
      <div className="component">
        <h3>Primjer 1: Osnovna klasna
komponenta</h3>
        <p>Ovo je klasna komponenta</p>
      </div>
    );
  }
}

export default ClassComponent;
```

Primjer 2. Klasna komponenta

```
import React from 'react'

function FunctionComponent() {
```

¹²Components and Props. URL: <https://reactjs.org/docs/components-and-props.html> (20-08-2020)

```

return (
  <div className="component">
    <h3>Primjer 2: Osnovna funkcijska
komponenta</h3>
    <p>Ovo je funkcijska komponenta</p>
  </div>
)
}

export default FunctionComponent

```

Primjer 3. Funkcijska komponenta

Kako je vidljivo iz navedenih primjera, između dvije vrste komponenti postoje neke razlike. Prva vidljiva razlika je razlika u samoj sintaksi. Funkcijska komponenta obična je JavaScript funkcija koja prihvaća parametar svojstava kao argument i vraća React JSX element. S druge strane, klasna komponenta zahtjeva proširivanje iz **React.Component** klasne definicije te definiranje metode **render()** unutar same komponente.

Životni ciklus komponente

Životni ciklus React komponente odvija se kroz četiri stadija: inicijalizacija, uglavljivanje, ažuriranje i uklanjanje. U stadiju inicijalizacije, React komponenta postavlja početne vrijednosti parametara stanja i svojstava. U stadiju uglavljivanja, React pretvara vrijednosti koje vraća React komponenta u stvarne DOM elemente. Stadij ažuriranja događa se kada komponenta prima nove vrijednosti u vidu parametara stanja i svojstava. Prilikom promjene vrijednosti, poziva se metoda **render()**. Zadnji stadij je uklanjanje komponente prilikom kojeg se komponenta uklanja iz DOM-a. U ovom stadiju mogu se prekinuti svi mrežni zahtjevni i praćenja JavaScript događaja koji se vežu uz tu komponentu.¹³

¹³Gonzales, A. Life Cycle Hooks in React, 2019. URL: <https://medium.com/@aniskonzales/life-cycle-hooks-in-react-9f1690bcd91b> (20-08-2020)

Klasne komponente

Do nedavno su klasne komponente predstavljale jedini mogući način definiranja komponente koja može imati svoj parametar stanja te koja ima pristup metodama životnog (*lifecycle* metode). Te metode pružaju mogućnost definiranja slijeda događaja vezanih uz tu komponentu u odnosu na to kada je ona iscertana, nadograđena ili uklonjena.¹⁴ One mogu pokretati novi ili zamijeniti stari kod na određenim vremenskim točkama u procesu. Ove metode mogu se podijeliti u četiri glavne skupine prema stadijima životnog ciklusa komponente:

Mounting (uglavljivanje komponente) – metode koje se pozivaju kada je instanca komponente stvorena i uglavljena u DOM.¹⁵

- `constructor()`
- `render()`
- `componentDidMount()`

Updating (ažuriranje komponente) – ažuriranje komponente uzrokovano promjenama parametara stanja ili svojstava.¹⁶

- `render()`
- `componentDidUpdate()`

Unmounting (uklanjanje komponente) – postoji samo jedna metoda koja se poziva kada se komponenta uklanja iz DOM-a.¹⁷

- `ComponentWillUnmount()`

Error Handling (upravljanje pogreškama) – metode koje se pozivaju u slučaju kada se dogodi pogreška tijekom iscertavanja, u nekoj od metoda životnog ciklusa ili u konstruktoru neke od podkomponenti.¹⁸

- `componentDidCatch()`

¹⁴Copes, F. The React Handbook, str. 118. URL: <https://flaviocopes.nyc3.digitaloceanspaces.com/react-handbook/react-handbook.pdf>

¹⁵React.Component. URL: <https://reactjs.org/docs/react-component.html> (20-08-2020)

¹⁶Isto.

¹⁷Isto.

¹⁸Isto.

Ovo nije potpun popis metoda za upravljanje životnim ciklusom. U kasnijim primjerima bit će prikazane metode koje su posebno bitne za poboljšanje brzine izvođenja aplikacije.

Korištenjem ovih metoda komponentama se pridodaje dinamičnost te se postiže visok stupanj kontrole nad istima. Sve navedene metode vrlo su bitne u procesu poboljšanja izvođenja React aplikacije.

Funkcijske komponente

React inačica 16.8 po prvi puta uvodi React Hooks funkcije. *Hook* je funkcija koja funkcijskoj komponenti daje pristup parametrima stanja i metodama životnog ciklusa. Prije njihove pojave, funkcijske komponente mogle su primati samo parametre svojstava, te nisu mogle sadržavati nikakav oblik unutarnjeg parametra stanja ili kontrole nad životnim ciklusom komponente.¹⁹ Zanimljiva karakteristika *hook* funkcija je mogućnost stvaranja vlastitih funkcija koje, primjerice, mogu pomoći u međusobnom dijeljenju logike kroz više komponenti.²⁰ React sadrži nekoliko ugrađenih *hook* funkcija koje se mogu primijeniti za kontrolu parametara stanja i životnog ciklusa funkcijske komponente:

useState - omogućuje dodjeljivanje parametara stanja funkcijskoj komponenti.

useEffect - omogućuje izvršavanje takozvanih nuspojava (*side effect*) u funkcijskoj komponenti koje imaju istu svrhu kao metode `componentDidMount()`, `componentDidUpdate()`, i `componentWillUnmount()`. Te funkcionalnosti mogu biti dohvaćanje podataka, praćenje mreže ili promjene u DOM-u.²¹

Usporedba klasne i funkcijske komponente

Sljedeći primjer prikazuje osnovnu primjenu metoda životnog ciklusa u klasnoj komponenti:

```
import React, { Component } from 'react';

class ClassComponentLifecycle extends Component {
  constructor(props) {
    super(props);
  }
}
```

¹⁹Hooks at a Glance. URL: <https://reactjs.org/docs/hooks-overview.html> (21-08-2020)

²⁰Eluwande, Y; Murray, N. An Introduction to Hooks in React, 2018. URL: <https://www.newline.co/fullstack-react/articles/an-introduction-to-hooks-in-react/> (21-08-2020)

²¹ Using the Effect Hook. URL: <https://reactjs.org/docs/hooks-effect.html> (21-08-2020)

```

    this.state = {
      mounted: false
    };
  }

  componentDidMount() {
    this.setState({ mounted: true });
  }

  render() {
    if (this.state.mounted) {
      return (
        <div className="component">
          <h3>Primjer 3: Životni ciklus klasne
            komponente</h3>
          <p>status - komponenta je učitana</p>
        </div>
      );
    } else {
      return null;
    }
  }
}

export default ClassComponentLifecycle;

```

Primjer 4. Životni ciklus klasne komponente

- U konstruktoru komponente definira se početni parametar stanja te komponente – objekt koji sadrži svojstvo `mounted: false`.
- Metoda `componentDidMount()` u sebi sadrži metodu `setState()` koja ažurira parametar stanja komponente s novim vrijednostima – `mounted: true`.

- Metoda `componentDidMount()` poziva se pri uglavljivanju komponente u DOM te se time događa ažuriranje parametra stanja.
- `render()` metoda sadrži `if else` izjavu koja u ovisnosti o parametru stanja određuje što će vratiti ta komponenta. U ovom slučaju, komponenta vraća vrijednost tek kada je uglavljena u DOM.

Istu funkcionalnost možemo postići primjenom `useState` i `useEffect` hook funkcija u funkcijskoj komponenti:

```
import React, { useState, useEffect } from 'react';

function FunctionComponentLifecycle() {
  const [mounted, setMounted] = useState(false);

  useEffect(() => {
    setMounted(true);
  }, []);

  if (mounted) {
    return (
      <div className="component">
        <h3>
          Primjer 4: Životni funkcijske
          komponente
        </h3>
        <p>status - komponenta je učitana</p>
      </div>
    );
  } else {
    return null;
  }
}
```

```
export default FunctionComponentLifecycle;
```

Primjer 5. Životni ciklus funkcijske komponente

- Na najvišoj razini komponente definira se varijabla koja sadrži trenutni parametar stanja – `mounted` i funkciju koja ažurira taj parametar – `setMounted()`, a čija početna vrijednost je `false`.
- Funkcija `setMounted()` poziva se unutar `useEffect` *hook* funkcije te ona ujedno predstavlja efekt te funkcije.
- `useEffect` *hook* funkcija će se pozvati svaki put kada se parametri stanja ili svojstva komponente ažuriraju. Kako bi se ostvarilo ponašanje kao kada se koristi `componentDidMount` metoda(), funkciji je potrebno dodati drugi argument - `[]` (prazan niz). Argument sadrži niz uvjeta za pozivanje `useEffect` funkcije. Ako je ta lista prazna, funkcija se pokreće samo nakon prvog iscrtavanja nadređene komponente.

Kada se ove dvije vrste komponenti usporede, jasno je da je za poboljšanje izvođenja istih potrebno primijeniti različite pristupe kako bi se postigli istovjetni rezultati. Primjeri opisani u ovom poglavlju prilično su jednostavni i sastavni su dio React aplikacije. Opisane metode životnog ciklusa važno je razumjeti kako bi se moglo uspješno pristupiti poboljšanju izvođenja složenijih komponenti koje će biti prikazane u narednim primjerima.

Metode poboljšanja izvođenja aplikacije

Metoda `shouldComponentUpdate()`

Metoda koja Reactu daje do znanja imaju li trenutne promjene parametara stanja ili svojstva komponente ikakav utjecaj na podatke koje vraća ta komponenta. Glavna svrha metode je poboljšanje izvođenja komponente. Zadana funkcionalnost klasnih komponenti je da se iscrtavaju na svaku promjenu u navedenim parametrima, što u većini slučajeva predstavlja željeno ponašanje.²² Metoda `shouldComponentUpdate()` poziva se prije iscrtavanja u trenutku primanja novih parametara stanja i svojstava, u stadiju ažuriranja komponente. U doslovnom smislu, ova metoda određuje bi li se komponenta trebala ažurirati. Zadana vrijednost koju metoda vraća je `true`. Metoda omogućuje usporedbu `this.props` sa `nextProps` te `this.state` sa `nextState`, odnosno

²²React.Component. URL: <https://reactjs.org/docs/react-component.html#shouldcomponentupdate> (21-08-2020)

usporedbu trenutnih parametara stanja i svojstava s onim nadolazećim. Ako usporedba navedenih parametara vrati vrijednost `false`, komponenta se neće ponovno iscrtati.²³ Vraćanje `false` vrijednosti sprječava izvođenje `UNSAFE_componentWillUpdate()`, `render()` i `componentDidUpdate()` metoda. Korištenjem ove metode moguće je postići visoku razinu kontrole nad brojem ukupnih iscrtavanja komponente. Kod korištenja ove metode nije poželjno vršiti duboke usporedbe jednakosti među parametrima. Primjer duboke usporedbe jednakosti je pretvaranje niza u JSON `string` objekt i usporedba jednakosti takvih `string` objekata.²⁴

```
export class PreventUpdateExample extends Component {
  constructor (props) {
    super (props) ;
  }

  shouldComponentUpdate (nextProps) {
    return nextProps !== this.props
  }

  render () {
    return (
      <div>
        vrijednost: {this.props.value}
      </div>
    )
  }
}

export default PreventUpdateExample
```

Primjer 6. Korištenje `shouldComponentUpdate()` metode u klasnoj komponenti

²³Isto.

²⁴Isto.

- Komponenta u navedenom primjeru sadrži `shouldComponentUpdate()` metodu u kojoj se provjerava jednakost `this.props` i `nextProps` parametara. U slučaju da su parametri različiti, metoda će vratiti vrijednost `true` te će se komponenta ponovno iscrtati. Dok god su parametri isti, komponenta se neće iscrtati.

Metoda `componentDidUpdate()`

Metoda `componentDidUpdate()` poziva se odmah nakon ažuriranja komponente. Slično kao i kod `shouldComponentUpdate()` metode, ova metoda omogućava usporedbu `prevState` i `prevProps` parametara s onim trenutnim. `setState()` funkcija se u ovoj metodi može pozvati odmah, ali mora biti zamotana unutar uvjetne izjave. U suprotnom će se stvoriti beskonačno ažuriranje parametra stanja.

```
componentDidUpdate (prevState) {  
  if (this.state !== prevState) {  
    this.setState({value: 'update'})  
  }  
}
```

Primjer 7. Korištenje `componentDidUpdate()` metode

- `setState()` funkcija poziva se samo ako `this.state` i `prevState` parametri nemaju istu referencu.

React.memo()

Kada su u pitanju funkcijske komponente, funkcionalnost metode `shouldComponentUpdate()` može se oponašati korištenjem `React.memo()` komponente višeg reda koja vrši memoizaciju vrijednosti. Međutim, ova komponenta može pratiti samo promjene parametara svojstava funkcijske komponente. `useState` i `useHook` funkcije će i dalje rezultirati novim iscrtavanjem komponente svaki put kada se izvrše.²⁵ Kao i u pitanju `shouldComponentUpdate()` metode, glavna svrha ove metode je poboljšanje izvođenja

²⁵React Top-Level API. URL: <https://reactjs.org/docs/react-api.html#reactmemo> (21-08-2020)

komponente.²⁶ Zadano ponašanje `React.memo()` komponente je napraviti plitku usporedbu složenih objekata sadržanih u parametru svojstava. `React.memo()` komponenta kao argument prima komponentu čiji se parametar svojstava želi memoizirati. U slučaju da je potreban viši stupanj kontrole nad usporedbom parametra svojstava, komponenti je moguće proslijediti prilagođenu funkciju kao drugi argument.²⁷

```
import React from 'react'

function FunctionPreventUpdateExample (props) {
  return (
    <div>
      vrijednost: {props.value}
    </div>
  )
}

function areEqual (prevProps, nextProps) {
  return prevProps.value === nextProps.value
}

export default React.memo (FunctionPreventUpdateExample, areEqual)
```

Primjer 8. Korištenje `React.memo` komponente višeg reda

- Komponenta `FunctionPreventUpdateExample` ugrađuje se u `React.memo()` komponentu višeg reda koja izvršava memoizaciju parametra svojstava.
- Funkcija `areEqual()` radi provjeru jednakosti stare i nove vrijednosti parametra svojstava te se dodaje `React.memo()` komponenti kao drugi argument.
- Za razliku od `shouldComponentUpdate()` metode, novo iscrtavanje će se dogoditi ako funkcija `areEqual()` vrati vrijednost `true`.

²⁶Isto.

²⁷Isto.

Dodjeljivanjem drugog argumenta funkcionalnost `React.memo()` komponenta vrlo je slična funkcionalnosti `shouldComponentUpdate()`. Ako se ostavi u zadanom stanju, sličnija je `React.PureComponent` komponenti.

React.PureComponent

`React.PureComponent` vrsta je komponente slična `React.Component` komponenti, odnosno klasnim komponentama. Razlikuju se u tome što `React.PureComponent` komponenta zadano primjenjuje `shouldComponentUpdate()` metodu kako bi vršila plitke usporedbe parametara stanja i svojstava. U slučaju da `render()` metoda ponovno vrati isti rezultat za iste parametre stanja i svojstava, ta komponenta neće se ponovno iscrtavati.²⁸

```
export class PureComponentExample extends React.PureComponent { ... }  
  
export default PureComponentExample
```

Primjer 9. Korištenje `React.PureComponent` komponente

- Za razliku od obične klasne komponente, kod ove vrste komponente proširuje se `React.PureComponent`.
- `shouldComponentUpdate()` metoda ugrađena je u komponentu. Iscrtavanje komponente dogodit će se samo ako je nova vrijednost parametra svojstava drukčija od one stare.

Ova vrsta komponente ograničena je na slučajeve kada parametri stanja ili svojstava sadrže jednostavne podatkovne strukture. Razlog tomu je nemogućnost zadane `shouldComponentUpdate()` metode da izvršava duboke usporedbe. Navedenom problemu može se doskočiti primjenom principa ne-mutiranja podataka za uspješno izvršavanje plitkih usporedbi ugniježđenih podatkovnih struktura.

Ne-mutirajući podaci

Ne-mutirajuća varijabla ona je varijabla čija se vrijednost ne može promijeniti nakon što je stvorena. Primjer takve varijable je `string`. Kada se mijenja, zapravo se stvara novi `string` koji

²⁸React Top-Level API. URL: <https://reactjs.org/docs/react-api.html#reactpurecomponent> (21-08-2020)

se pridodaje varijabli istog imena. Dakle, varijabla je nepromjenjiva, a kako bi se ažurirala njena vrijednost potrebno je stvoriti novu varijablu.²⁹

Isti princip vrijedi za objekte i nizove. Kako bi se napravila promjena u nizu potrebno je stvoriti novi niz nadovezivanjem starog niza s novom vrijednosti. Objekt se nikada ne ažurira, već se stvara nova inačica tog objekta.³⁰ Navedeni principi vrijede za parametre stanja ili svojstava komponente. U klasnoj komponenti se parametar stanja ne bi trebao ažurirati izravno već putem `setState()` metode.

Nepromjenjivost podataka posebno je bitna kada se radi o plitkim usporedbama podataka, kao što je slučaj kod `React.PureComponent` komponente. Svaki objekt ima svoju referencu, odnosno ključ koji ga razlikuje od drugih objekata. Izravnom promjenom podataka unutar objekta ne stvara se novi objekt. Ako se ne stvori novi objekt s novom referencom, prilikom plitke usporedbe promijenjeni objekt i dalje će biti prepoznat kao isti, jer on to zapravo i jest.³¹

```
constructor (props) {
  super (props);
  this.state = {
    list: ['list_item']
  }
}

componentDidMount () {
  const list = this.state.list;
  list.push('new_list_item');
  this.setState({list: list})
}
```

Primjer 10. Primjena principa ne-mutiranja podataka

²⁹Copes, F. The React Handbook, str. 55. URL: <https://flaviocopes.nyc3.digitaloceanspaces.com/react-handbook/react-handbook.pdf>

³⁰Isto.

³¹Grzywaczewski, M. Pros and Cons of using immutability with React.js, 2015. URL: <https://reactkungfu.com/2015/08/pros-and-cons-of-using-immutability-with-react-js/> (22-08-2020)

- U navedenom primjeru `list` niz unutar parametra stanja se izravno mijenja dodavanjem nove varijable u taj niz. Prilikom izravne promjene vrijednost objekta se mijenja dok referenca objekta ostaje ista.
- `setState()` funkcija postavlja novu vrijednost `list` svojstvu parametra stanja, ali ta vrijednost i dalje ima istu referencu te ju komponenta prilikom plitke usporedbe prepoznaje kao isti objekt. Iz tog se razloga neće izvršiti novo iscrtavanje komponente, unatoč tome što je vrijednost parametra stanja zapravo drukčija.

U većini slučajeva, parametri stanja i svojstava pojavljuju se u obliku objekata i nizova. Kako bi se u radu s istima primijenili principi ne-mutiranja, moguće je koristiti neke JavaScript metode:

Spread operatori za nizove i objekte

Spread operatori (...) omogućuju dodavanje elemenata u niz, spajanje nizova i objekata te raščlanjivanje niza u argumente poziva funkcije.³² Korištenjem *spread* operatora se stvara novi niz, a stari niz ostaje netaknut, što omogućava primjenu principa ne-mutiranja podataka:

```
componentDidMount () {
  const list = this.state.list;
  const newList = [...list, ['new list item']];
  this.setState({list: newList});
}
```

Primjer 11. Izbjegavanje mutacije podataka pri ažuriranju niza unutar parametra stanja

- Za razliku od prethodnog primjera, u ovom primjeru nije došlo do izravnog mijenjanja svojstva `this.state.list` pošto se korištenjem *spread* operatora stvorio niz.
- Novi niz je kroz `setState()` funkciju primijenjen u `list` svojstvo parametra stanja.

Spread operatori mogu se primijeniti i u radu s objektima. Sintaksa je vrlo slična kao i u radu s nizovima:

```
componentDidMount () {
  const object = this.state.object;
```

³²Derek, A. How to use the spread operator (...) in JavaScript, 2019. URL: <https://medium.com/coding-at-dawn/how-to-use-the-spread-operator-in-javascript-b9e4a8b06fab> (22-08-2020)

```
const newState = { ...object, {new_property: 2} };
this.setState(newState);
}
```

Primjer 12. Izbjegavanje mutacije podataka pri ažuriranju objekta unutar parametra stanja

- Korištenjem *spread* operatora objektu se pridodaje novo svojstvo te se stvara nova inačica tog objekta.

Primjena principa ne-mutiranja podataka kritična je za uspješno izvođenje metoda životnog ciklusa., te je posebno bitna kad su u pitanju komponente kod kojih se želi smanjiti broj iscertavanja. Izravno mutiranje parametara stanja ili svojstava ne mora nužno dovesti do neuspješnog rada aplikacije ili pojedinih komponenti, ali je velika mogućnost da hoće.

Uvjetno iscertavanje

Uvjetno iscertavanje React komponenti moguće je postići primjenom `if`, `if else` ili `switch` izjava te korištenjem logičkih i uvjetnih operatora. Na taj se način komponente mogu iscertavati samo kada su zadovoljeni traženi uvjeti, čime je moguće izbjeći nepotrebna iscertavanja komponenti.³³ Primjena uvjetne logike posebno je korisna kada se koristi zajedno s metodama životnog ciklusa komponente. Kod uvjetnog iscertavanja komponente najčešće se koriste:

Izjave `if / if else`

Primjer korištenja ovakve izjave može se pronaći u ranijim primjerima ovog rada (vidi Primjer 3 i 4).

```
if (this.state.mounted) {
  return (
    <div className="component">
      <h3>Primjer 3: Životni ciklus klasne
        komponente</h3>
      <p>status - komponenta je učitana</p>
    </div>
  );
}
```

³³Conditional Rendering. URL: <https://reactjs.org/docs/conditional-rendering.html> (22-08-2020)

```
} else {  
    return null;  
}
```

Primjer 13. Korištenje if else izjave za uvjetno iscrtavanje

- Komponenta će se iscrtati tek kada vrijednost svojstva `this.state.mounted` iznosi `true`.
- U suprotnom se neće iscrtati ništa, zato što komponenta vraća vrijednost `null`.

Ista takva logika može se primijeniti za prikazivanje grafike učitavanja:

```
if (this.state.mounted) {  
    return (  
        <div className="component">...</div>  
    );  
} else {  
    return <Loading />;  
}
```

Primjer 14. korištenje if else izjave za prikaz grafike učitavanja

- Komponenta će se prikazati tek kada svojstvo `this.state.mounted` iznosi `true`.
- Dok god je ta vrijednost `false`, bit će prikazana komponenta `Loading` koja služi za prikaz grafike učitavanja.

Uvjetni operatori

`if else` izjave se prema zadanom ne mogu primijeniti unutar JSX sintakse. U slučajevima kada se želi postići takva funkcionalnost mogu se primijeniti uvjetni operatori:

```
render() {  
    return (  
        <div>  
            {this.state.mounted ?  
                <div className="component">...</div>  
            :  
                <Loading />  
        }  
    );  
}
```

```

        }
        </div>
    );
}

```

Primjer 15. Korištenje uvjetnih operatora za prikaz grafike učitavanja

- Kao i u prethodnom primjeru, `Loading` prikazuje se sve dok svojstvo `this.state.mounted` ne iznosi `true`.

Logički AND (&&) operator

Obično se koristi s *Booleovim* vrijednostima. Uvjet je ispunjen samo ako tražene vrijednosti iznose `true`.³⁴ Može se koristiti umjesto `if` izjave ili s logičkim operatorima unutar JSX sintakse:

```

render() {
    return (
        <div>
            {this.state.mounted && this.state.list.length >
0 ?
                <div className="component">...</div>
            :
                <Loading />
            }
        </div>
    );
}

```

Primjer 16. Korištenje operatora && zajedno sa uvjetnim operatorom

- U navedenom primjeru `&&` operator koristi s uvjetnim operatorom.
- Tako se može ostvariti iscrtavanje komponente samo kada ona zadovoljava više uvjeta.
- U navedenom primjeru vrijednost svojstva `this.state.mounted` mora biti `true` te dužina niza `this.state.list` mora biti veća od 0.

³⁴Logical AND (&&). URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Operators/Logical_AND (22-08-2020)

Smanjivanje broja poziva funkcija

Debouncing je naziv metode kojom se može smanjiti ukupan broj pozivanja funkcije. Ova je metoda omogućava upravljanje događajima koji se događaju jedan za drugim. Ako je vremenski razmak između događaja manji od nekog zadanog vremena, onaj prvi događaj se neće izvesti. Kada se dogodi neki događaj nakon zadanog vremenskog intervala, funkcija se izvodi. Drugim riječima, *debouncing* određuje da se funkcija ne može ponoviti dok nije prošao zadani vremenski period.³⁵

```
export const debounce = (func, wait) => {
  let timeout;

  return function executedFunction (...args) {
    const later = () => {
      clearTimeout(timeout);
      func (...args);
    };

    clearTimeout(timeout);
    timeout = setTimeout(later, wait);
  };
};
```

Primjer 17. Debouncing funkcija

- Funkcija `debounce()` sadrži dva argumenta – `func` i `wait`. Funkcija `debounce()` prima funkciju za koju se želi napraviti *debounce* (argument `func`). Drugi argument predstavlja vremenski interval (argument `wait`).
- Pozivom `debounce()` funkcije pokreće se odbrojavanje (`setTimeout()`). Ako odbrojavanje dosegne zadano vrijeme (`wait`), `debounce()` funkcija vraća željenu funkciju pozvanu kroz argument.

³⁵Understanding Debouncing & Throttling, 2020. URL: <https://medium.com/javascript-in-plain-english/understanding-debouncing-throttling-2a0a5e9cc74a> (23-08-2020)

Primjena metoda poboljšanja izvođenja

Ovaj diplomski rad prati primjer aplikacije koja prikazuje primjenu svojstava navedenih kroz rad. Primjer je stvoren isključivo kako bi se predstavile obrađene metode te ona nema neku stvarnu uporabu. Radi se o aplikaciji koja izlistava JSON podatke pohranjene u lokalnoj memoriji korisnika. JSON je sačinjen od 100 objekata stvorenih pomoću alata JSONPlaceholder REST API-a čija je namjena stvaranje lažnih podataka koji se zatim mogu koristiti u svrhu ispitivanja i stvaranja prototipa. API je dostupan u `typicode/jsonplaceholder` Github repozitoriju (<https://github.com/typicode/jsonplaceholder>).³⁶

Diplomski rad

Nikola Milić

The screenshot shows a web application interface. At the top, there is a search bar labeled 'Pretraživanje'. Below it, there is a blue button labeled 'Dodaj'. To the right of the search bar, there is a text label 'Poredak: 10-1' and two buttons: 'Abecedno' and 'Prema starosti'. Below the buttons, there is a text label 'Broj rezultata: 100'. The main content area displays a list of three JSON objects, each with an ID, a title, and a body of text. The first object has ID: 100, title: 'at nam consequatur ea labore ea harum', and body: 'cupiditate quo est a modi nesciunt soluta ipsa voluptas error itaque dicta in autem qui minus magnam et distinctio eum accusamus ratione error aut'. The second object has ID: 99, title: 'temporibus sit alias delectus eligendi possimus magni', and body: 'quo deleniti praesentium dicta non quod aut est molestias molestias et officia quis nihil itaque dolorem quia'. The third object has ID: 98, title: 'laboriosam dolor voluptates', and body: 'doloremque ex facilis sit sint culpa soluta assumenda eligendi non ut eius sequi ducimus vel quasi veritatis est dolores'. Each object has a red 'x' icon in the top right corner.

Slika 6: Prikaz aplikacije

³⁶JSONPlaceholder. URL: <https://github.com/typicode/jsonplaceholder> (24-08-2020)

Funkcionalnost aplikacije

Funkcionalnost aplikacije je sljedeća:

- Prilikom prvog iscrtavanja aplikacije podaci se pohranjuju u lokalnu memoriju korisnika u obliku JSON *stringa*, osim ako u lokalnoj memoriji korisnika već postoje podaci.
- Komponenta `Index` prilikom iscrtavanja dohvaća podatke iz lokalne memorije. Oni se iz JSON *stringa* pretvaraju u JavaScript niz sačinjen od objekata. Svaki objekt u nizu sadrži svojstva `userId`, `id`, `title`, i `body`.
- Niz objekata pretvara se u DOM. Svaki objekt predstavlja jednu „objavu”. Na svakoj objavi prikazani su identifikacijski broj (`id`), naslov (`title`) i opis (`body`).
- Klikom na objavu, ona se označava kao aktivna te se omogućuje uređivanje naslova i opisa, prilikom čega se podaci u lokalnoj memoriji ažuriraju s novim nizom.
- Svaka objava sadrži gumb za brisanje. Klikom na taj gumb objava se uklanja iz niza te se podaci u lokalnoj memoriji ažuriraju s novim nizom.
- U aplikaciji postoji gumb za dodavanje nove objave. Klikom na gumb objava se dodaje u niz, na sam početak, te se i u ovom slučaju vrši ažuriranje lokalnih podataka.
- Postoji mogućnost redanja objava. Objave se može redati abecedno ili prema identifikacijskom broju.
- Objave je moguće pretraživati unosom riječi u polje za pretraživanje. Provjerava se postoji li tražena riječ u `title` i `body` svojstvima objekata koji predstavljaju objave.

Struktura aplikacije

Aplikacija je sačinjena od nekoliko komponenti, a ima sljedeću strukturu:

- `App` – glavna komponenta koja predstavlja samu React aplikaciju
 - `Index` – indeksna komponenta aplikacije koja sadrži sve ostale komponente
 - `Search` – sadrži polje za pretraživanje niza
 - `Sort` – komponenta koja sadrži gumbe za odabir redanja popisa objava

- `Post` – komponenta objave
- `Loader` – komponenta koja sadrži grafički prikaz učitavanja

Područja poboljšanja izvođenja

Dodavanje, brisanje, uređivanje i pretraživanje objava radnje su prilikom kojih dolazi do ažuriranja cijelog niza podataka. Kako početna dužina niza iznosi sto objekata, te radnje mogu biti poprilično spore u vidu efikasnosti izvođenja te je kod njih posebno bitno primijeniti metode navedene u radu.

Naredni primjeri navode radnje u aplikaciji kod kojih se primjenjuju metode poboljšanja izvođenja.

Dohvaćanje podataka iz lokalne memorije

Podaci koji se koriste u aplikaciji nalaze se u `posts.json` datoteci. Podaci se prilikom prvog iscrtavanja `Index` komponente ažuriraju u `data` parametar stanja te se pohranjuju u lokalnu memoriju korisnika. Ako su prilikom prvog iscrtavanja podaci prisutni u lokalnoj memoriji, dohvaćaju se iz lokalne memorije i postavljaju kao vrijednost `data` parametra stanja. Razlog pohranjivanja i korištenja podataka iz lokalne memorije aplikacije je to što pohrana podataka u lokalnu memoriju omogućuje naknadno uređivanje istih.

```
const [ data, setData ] = useState( null );
useEffect( () => {
    if ( !localStorage.getItem( 'data' ) ) {
        localStorage.setItem( 'data',
JSON.stringify( postsData ) );
        setData( postsData )
    } else {
        setData( JSON.parse( localStorage.getItem( 'data' ) ) )
    }
}, [] );
```

Primjer 18. Dohvaćanje podataka iz lokalne memorije

- Prilikom prvog iscrtavanja `Index` komponente uvjetnom izjavom `if else` provjerava se postojanje podataka u lokalnoj memoriji korisnika.

- Ako podaci nisu prisutni u lokalnoj memoriji, u memoriju se pohranjuju podaci iz `posts.json` datoteke, te se također postavljaju kao vrijednost `data` parametra stanja.
- Ako podaci jesu prisutni, kao vrijednost `data` parametra stanja postavljaju se podaci dohvaćeni iz lokalne memorije.

U navedenom primjeru primjenjuje se uvjetna logika te se upravlja životnim ciklusom komponente – radnja se vrši na samom početku životnog ciklusa i ne ponavlja se sve dok korisnik ne osvježi prozor aplikacije. Na ovaj se način izbjegava stalno ažuriranje i dohvaćanje podataka iz lokalne memorije. Umjesto toga, prilikom rada s aplikacijom, korisnik radi s podacima unutar `data` parametra stanja.

Ažuriranje podataka u lokalnoj memoriji

Podaci u lokalnoj memoriji ažuriraju se prilikom svake promjene `data` parametra stanja, uz uvjet da je zadan `action` parametar stanja. Tako se izbjegava ažuriranje podataka u lokalnoj memoriji prilikom pretraživanja (koje sadrži `setData()` funkciju), ali se omogućava ažuriranje prilikom dodavanja, brisanja ili ažuriranja objekata unutar `data` niza.

```
const [ data, setData ] = useState( null );
const [ action, setAction ] = useState( null );
useEffect( () => {
  if ( action ) {
    localStorage.setItem( 'data', JSON.stringify( data ) );
  }
  return () => {
    setAction( null );
  };
}, [ data ] );
```

Primjer 19. Ažuriranje podataka u lokalnoj memoriji

- `useEffect` *hook* funkcija sadrži drugi argument kojim se određuje da se poziva samo kada se ažurira `data` parametar stanja.
- Uvjetna izjava `if` određuje da se podaci u lokalnoj memoriji ažuriraju samo ako `action` parametar stanja ima zadanu vrijednost.
- `useEffect` funkcija vraća funkciju kojom se `action` parametru stanja zadaje vrijednost `null`.

Ažuriranje podataka primjer je primjene uvjetne logike (sadrži li `action` parametar stanja vrijednost) i upravljanja životnim ciklusom komponente (poziva se nakon ažuriranja `data` parametra stanja).

Dodavanje i uklanjanje objekata

Prilikom dodavanja i uklanjanja objekata primjenjuje se princip ne-mutiranja podataka kako bi se ostvarilo uspješno iscrtavanje niza u DOM. Za dodavanje objekata u niz odgovorna je funkcija `addNewPost()` koja se poziva klikom na gumb „Dodaj”.

```
const addNewPost = () => {
  let newPost = {
    id: handlePostId(data),
    title: 'Nova objava',
    body: ''
  };

  let newData = [ newPost, ...data ];
  setData(newData);
  setAction('add');
};
```

Primjer 20. Primjena principa ne-mutiranja podataka u dodavanju niz

- Mutiranje podataka prilikom dodavanja objekta u niz, odnosno stvaranja nove objave izbjegava se stvaranjem novog niza primjenom *spread* operatora.
- U varijabli `newData` spaja varijabla `newPost` (koja predstavlja objekt koji se dodaje u niz) s `data` parametrom stanja. Time se stvara novi niz.
- Funkcija `setData(newData)` sadrži novi niz kao argument te tako ažurira `data` parametar stanja.
- Funkcija `setAction('add')` određuje radnju koja se izvršava prilikom dodavanja novog objekta u niz.

Funkcija `removePost()` odgovorna je za uklanjanje podataka iz niza te primjenjuje ne-mutiranje na vrlo sličan način kao i funkcija iz prethodnog primjera:

```

const removePost = (index) => {
  let filteredPosts = data.filter((item) => item.id !==
    index);
  setData(filteredPosts);
  setAction('remove');
};

```

Primjer 21. Ne-mutiranje podatka prilikom uklanjanja objekta iz niza

- Objekt se niza uklanja tako što se Javascript `filter` metodom vraćaju svi objekti u nizu koji nemaju `id` svojstvo jednako `id` svojstvu objekta koji se želi ukloniti. Tako se stvara novi niz koji sadrži sve objekte osim ciljanog objekta.
- Novi niz se `setData(filteredPosts)` funkcijom ažurira u `data` parametar stanja.
- Kao i u prethodnom primjeru, `setAction('remove')` funkcija određuje izvršenju radnju.

Ne-mutiranjem podataka parametara stanja osigurava se njihovo uspješno iscrtavanje u DOM te izvođenje metoda životnog ciklusa komponenti, čije je uspješno izvođenje nužno u smanjivanju broja iscrtavanja `Post` komponenti. Dodavanjem vrijednosti `action` parametru stanja omogućava se uvjetno ažuriranje podataka u lokalnoj memoriji.

Ažuriranje objekata

Ažuriranje objekata vrši se prilikom uređivanja naslova i opisa objave. Naslov i opis objave se mogu urediti samo kada `active` parametar stanja `post` komponente sadrži vrijednost `true`. Prilikom uređivanja objave, mijenjaju se svojstva parametra stanja – `title` i `body`. Kada se promjene ta svojstva, ažurira se vrijednost `data` parametra stanja `Index` komponente. Nakon ažuriranja tog parametra, podaci se pohranjuju u lokalnu memoriju. Cijeli proces nešto je složeniji i vrši se kroz nekoliko koraka:

```

<input
  type="text"
  defaultValue={this.state.title}
  onChange={(e) => {
    this.setState({
      title: e.target.value,
      action: 'update'
    })
  }}

```

```

    });
  }}
  placeholder={ 'Dodaj naslov' }
/>

```

Primjer 22. Ažuriranje title parametra stanja unosom teksta u Input polje

- Prilikom unosa teksta u `Input` polje poziva se funkcija `onChange()` koja u sebi poziva `setState()` funkciju. `title` svojstvo parametra stanja ažurira se vrijednošću `Input` polja te `action` svojstvo parametra stanja dobiva vrijednost `'update'`.

```

componentDidUpdate () {
  if (this.state.action) {
    let data = [ ...this.props.data ];
    let item =
      data.find( (item) => item.id === this.state.id );
    item.title = this.state.title;
    item.body = this.state.body;
    this.props.setData (data);
    this.props.setAction ('update');

    return () => {
      this.setState ({ action: null });
    };
  }
}

```

Primjer 23. componentDidMount() metoda poziva funkciju updateData()

- `componentDidUpdate()` metoda ažurira `data` i `action` parametre stanja `Index` komponente pod uvjetom da `action` parametar stanja `Post` komponente ima zadanu vrijednost.

- Korištenjem *spread* operatora stvara se novi `data` niz. Korištenjem Javascript `find()` metode u nizu se pronalazi objekt koji sadrži `id` čija je vrijednost jednaka `id` parametru stanja `Post` komponente.
- Pronađenom objektu zadaju se nove vrijednosti `title` i `body` svojstava. Te vrijednosti jednake su `this.state.title` i `this.state.body` svojstvima `Post` komponente.
- `this.props.setData()` i `this.props.setAction()` funkcije su `Post` komponenti proslijeđene kao parametri svojstva. Njihovim pozivom u `Index` komponenti ažuriraju se `data` i `action` parametri stanja.

U navedenom primjeru se `item.title` i `item.body` svojstva izravno mutiraju. Ovakvo izravno mutiranje podataka nema nikakvog utjecaja na React aplikaciju pošto se ne radi o objektu vrijednosti parametara stanja ili svojstava.

Iscrtavanje komponenti

`Index` komponenta je funkcijska komponenta čije se iscrtavanje ograničava korištenjem `React.memo()` metode. Ova metoda koristi se još u `Search` i `Sort` komponentama, koje su također funkcijske komponente. U svim primjerima se koristi bez drugog argumenta.

```
export default React.memo(Index);
```

Primjer 24. Korištenje React.memo metode()

`Loader` komponenta je klasna komponenta vrste `PureComponent`.

```
class Loader extends PureComponent { }
```

Primjer 25. PureComponent komponenta u aplikaciji

Na ovaj način se kod navedenih komponenti iscrtavanje događa samo prilikom ažuriranja njihovih parametara stanja ili svojstava.

`Post` komponenta je komponenta koja se u aplikaciji najviše puta iscrtava, pošto svaka iscrtana `Post` komponenta predstavlja objekt iz `data` niza. Početni `data` niz u aplikaciji sadrži sto objekata, što znači da se prilikom početnog iscrtavanja aplikacije `Post` komponenta iscrtava sto puta. Kako bi se umanjio utjecaj tih iscrtavanja u `componentDidMount()` metodi definira se iscrtavanje sadržaja komponente ovisno o njenoj vidljivosti u prozoru preglednika. Komponenta će se i dalje

iscrtavati, ali neće dohvaćati parametre stanja. Na taj se način smanjuje utjecaj velikog broja komponenti na učitavanje aplikacije.

```
async componentDidMount () {
  const observer = new IntersectionObserver (
    ([ item ]) => {
      if (item.intersectionRatio === 1) {
        this.setState ({
          visible: true,
          title: this.props.postData.title,
          body:
this.props.postData.body.replace (/\\n/g,
' '),
          id: this.props.postData.id
        });
      }
    },
    { root: null, rootMargin: '100px', threshold: 1.0 }
  );
  if (this.ref.current) {observer.observe(this.ref.current)}
}
```

Primjer 26. Korištenje `componentDidMount()` metode za definiranje uvjetne vidljivosti komponente

- Unutar `componentDidMount()` update definira se `intersectionObserver` API čija je svrha praćenje vidljivosti komponente u prozoru preglednika.
- Kada je komponenta vidljiva, `setState()` funkcijom određuju se svojstva parametra stanja komponente – `visible`, `title`, `body` i `id`.
- `observer()` funkciji prosljeđuje se referenca na element čiju se vidljivost želi pratiti, u ovom slučaju to je `div` element u koji je zamotano tijelo komponente.

Drugi korak koji se poduzima kako bi se postigao ovakav način uvjetnog iscrtavanja je primjena uvjetnih operatora unutar `render()` metode:


```

return (
  <div ref={this.ref} className={`loading-wrapper $
    {this.state.visible ? 'visible' : 'hidden'}`}>
    {this.state.visible && (...tijelo komponente)}
  </div>
);
}

```

Primjer 27. Korištenje uvjetnih operatora unutar render() metode

- Tijelo komponente zamotano je i `div` element s klasom `loading-wrapper` koji u ovisnosti o `this.state.visible` parametru sadrži dodatnu klasu – `visible` ili `hidden`. `hidden` klasa elementu određuje visinu 110px. Kada element ne bi imao određenu visinu, uvjetan prikaz komponente ne bi bio moguć.
- U ovisnosti u `this.state.visible` parametru prikazuje se tijelo komponente. Tijelo komponente prikazuje se samo onda kada taj parametar sadrži neku vrijednost.

U navedenom primjeru primjenjuju se uvjetni operatori i logički operator *AND* (`&&`).

Kod `Post` komponente bitno je primijeniti i metodu `shouldComponentUpdate()` kako se svaka `Post` komponenta ne bi ponovno iscrtavala prilikom radnji pretraživanja, dodavanja i brisanja objekata iz data niza, promjene redoslijeda prikaza objava ili čak uređivanja naslova i sadržaja pojedinih objava.

```

shouldComponentUpdate (nextProps, nextState) {
  return (
    nextProps.postData !== this.props.postData ||
    nextProps.active !== this.props.active ||
    this.state !== nextState ||
    this.state.visible !== nextState.visible
  );
}

```

Primjer 28. korištenje shouldComponentUpdate() metode u Post komponenti

- Metoda `shouldComponentUpdate()` postavlja uvjete pod kojima će se `Post` komponenta iscrtati.
 - Ako su `nextProps.postData` i `this.props.PostData` parametri različiti
 - Ako su `nextProps.active` i `this.props.active` parametri različiti
 - Ako su `this.state` i `nextState` parametri različiti
 - Ako su `this.state.visible` i `nextState.visible` parametri različiti
- Komponenta će se tako ažurirati samo kada se zadani nadolazeći parametri razlikuju od onih trenutnih.

U navedenom primjeru čvrsto se ograničava iscrtavanje `Post` komponente. Komponenta se iscrtava samo kada se zadovolji četiri zadana uvjeta.

Pretraživanje

Pretraživanje se u aplikaciji vrši unosom teksta u polje za upis. Podaci se pretražuju samim unosom, nije prisutan gumb za potvrdu pretraživanja. Kada se radi o pretraživanju velikih nizova podataka, ovakav oblik pretraživanja može biti zahtjevan i dovesti do lošeg izvođenja aplikacije, pošto se veliki niz podataka mora obraditi na svaki unos slovnog znaka. U aplikaciji se taj problem rješava korištenjem *debouncing* funkcije. Funkcija u primjeru identična je onoj iz ranije navedenog primjera (vidi Primjer 17.)

```
export const debounce = (func, wait) => {
  let timeout;
  return function executedFunction (...args) {
    const later = () => {
      clearTimeout(timeout);
      func(...args);
    };

    clearTimeout(timeout);
    timeout = setTimeout(later, wait);
  };
};
```

Primjer 29. Primjer debounce() funkcije

Funkcija se poziva prilikom unosa teksta u `input` polje:

```
<input
  ref={ref}
  type="text"
  placeholder="Pretraživanje"
  className="search__input"
  onChange={debounce(() => {
    handleInput()
  }, 220)}
/>
```

Primjer 30. Korištenje debounce funkcije u pretraživanju

- Funkcija se poziva prilikom `onChange` događaja `input` elementa. Prvi argument je `arrow` funkcija koja poziva `handleInput()` funkciju. Drugi argument je zadani vremenski interval koji mora proći kako bi se funkcija iz prvog argumenta pozvala (220ms).

`handleInput()` funkcija vrši pretraživanje `data` niza:

```
const handleInput = () => {
  if (ref.current) {
    let searchTerm = ref.current.value.toLowerCase().trim();
    let posts = JSON.parse(localStorage.getItem('data'));
    let filteredPosts = posts.filter(
      (item) =>
        item.title.toLowerCase().includes(searchTerm) ||
        item.body.toLowerCase().includes(searchTerm)
    );
    props.setData(filteredPosts);
  }
};
```

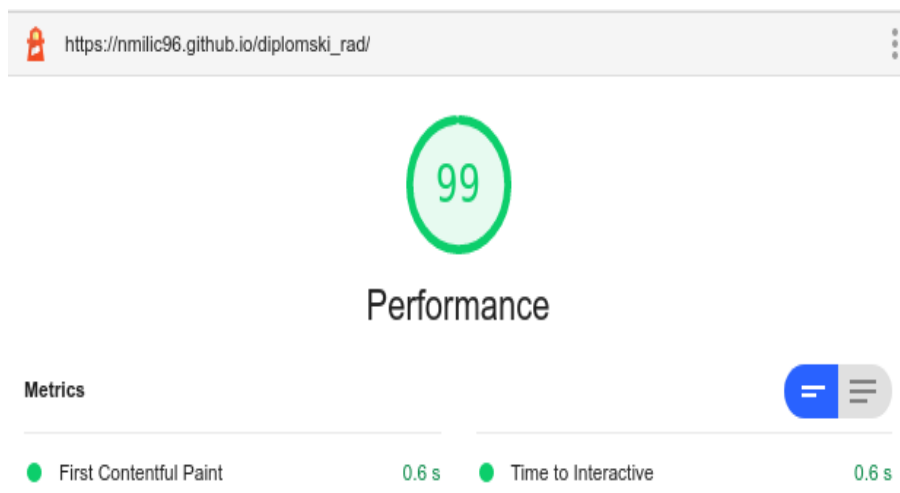
Primjer 31. Funkcija za pretraživanje data niza

- Pretraživanje data niza vrši se korištenjem Javascript `filter()` metode. U nizu se filtriraju oni objekti čija `title` ili `body` svojstva sadrže uneseni termin (`searchTerm`).
- Filter metoda stvara novi niz koji se zatim pomoću funkcije `props.setData()` postavlja u `data` parametar `Index` komponente.

U navedenom primjeru pretraživanje data niza vrši se nakon unosa teksta u input polje, samo kada je nakon zadnjeg znakovnog unosa prošlo 220ms.

Rezultat primjene metoda poboljšanja izvođenja

Rezultat primjene navedenih metoda očituje se u rezultatu ispitivanja efikasnosti izvođenja u alatu Lighthouse. Ukupna ocjena iznosi 99 što se može smatrati vrlo visokim rezultatom. U primjeru je ispitano izvođenje zapakirane inačice aplikacije:



Zaključak

Razdvajanje React aplikacije u komponente omogućuje bolju preglednost koda i podržava dobre prakse u razvoju aplikacije. Kod ovakvog pristupa razvoju aplikacije važno je imati na umu načine na koji te komponente utječu jedne na druge, kao i njihov utjecaj na cjelokupnu aplikaciju. U razvoju se mogu koristiti klasne i funkcijske komponente. Odabir vrste komponenti koje će se koristiti ima utjecaj na pristup poboljšanju izvođenja aplikacije pošto se one razlikuju u pristupu kontroli životnog ciklusa komponente, kao i u načinu definiranja parametara stanja. Ono što je bitno je to da se zahvaljujući React *hook* funkcijama kod obje vrste komponenti može postići jednaka razina efikasnosti izvođenja. Kao bitne razlike između te dvije vrste komponenti se može istaknuti nešto jednostavnija sintaksa funkcijskih komponenti, te nešto jednostavnije upravljanje životnim ciklusom klasnih komponenti uz primjenu `shouldComponentUpdate()` i `componentDidUpdate()` metoda. Iz tog razloga može se preporučiti korištenje funkcijskih komponenti u slučajevima kad nije potrebna detaljna kontrola nad životnim ciklusom i iscertavanjem komponente te upotreba klasnih komponenti kada to jest slučaj. Važno je naglasiti da sve nabrojane metode i principi nisu u potpunosti nužni za uspješno izvođenje aplikacije. Principe ne-mutiranja podataka nužno je primijeniti, dok se metode `shouldComponentUpdate()`, `componentDidUpdate()`, funkcije višeg reda kao što je `React.memo()`, principe uvjetnog iscertavanja te principe smanjivanja broja poziva funkcija primjenjuje kako bi se postigla što viša efikasnost izvođenja aplikacija. Kako je vidljivo iz rezultata ispitivanja izvođenja u alatu Lighthouse, izvođenje aplikacije dobilo je vrlo visoku ocjenu. Ovakav rezultat postignut je uspješnom primjenom metoda poboljšanja izvođenja React mrežnih aplikacija.

Literatura

1. Components and Props. URL: <https://reactjs.org/docs/components-and-props.html> (20-08-2020)
2. Conditional Rendering. URL: <https://reactjs.org/docs/conditional-rendering.html> (22-08-2020)
3. Copes, F. The React Handbook, str. 1-207. URL: <https://flaviocopes.nyc3.digitaloceanspaces.com/react-handbook/react-handbook.pdf>
4. Derek, A. How to use the spread operator (...) in JavaScript, 2019. URL: <https://medium.com/coding-at-dawn/how-to-use-the-spread-operator-in-javascript-b9e4a8b06fab> (22-08-2020)
5. Eluwande, Y; Murray, N. An Introduction to Hooks in React, 2018. URL: <https://www.newline.co/fullstack-react/articles/an-introduction-to-hooks-in-react/> (21-08-2020)
6. facebook/react. URL: <https://github.com/facebook/react/blob/master/LICENSE> (20-08-2020)
7. First Contentful Paint, 2019. URL: <https://web.dev/first-contentful-paint/> (19-08-2020)
8. Gonzales, A. Life Cycle Hooks in React, 2019. URL: <https://medium.com/@anisgonzales/life-cycle-hooks-in-react-9f1690bcd91b> (20-08-2020)
9. Grzywaczewski, M. Pros and Cons of using immutability with React.js, 2015. URL: <https://reactkungfu.com/2015/08/pros-and-cons-of-using-immutability-with-react-js/> (22-08-2020)
10. Hooks at a Glance. URL: <https://reactjs.org/docs/hooks-overview.html> (21-08-2020)
11. JSONPlaceholder. URL: <https://github.com/typicode/jsonplaceholder> (24-08-2020)
12. Logical AND (&&). URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Reference/Operators/Logical_AND (22-08-2020)

13. Optimizing Performance. URL: <https://reactjs.org/docs/optimizing-performance.html> (20-08-2020)
14. React Top-Level API. URL: <https://reactjs.org/docs/react-api.html#reactmemo> (21-08-2020)
15. React.Component. URL: <https://reactjs.org/docs/react-component.html> (20-08-2020)
16. Speed Index, 2019. URL: <https://web.dev/speed-index/> (19-08-2020)
17. Speedline. URL: <https://github.com/paulirish/speedline> (19-08-2020)
18. Total Blocking Time, 2019. URL: <https://web.dev/lighthouse-total-blocking-time/> (19-08-2020)
19. Understanding Debouncing & Throttling, 2020. URL: <https://medium.com/javascript-in-plain-english/understanding-debouncing-throttling-2a0a5e9cc74a> (23-08-2020)
20. Using the Effect Hook. URL: <https://reactjs.org/docs/hooks-effect.html> (21-08-2020)
21. Walton P; Mihajlija, M. Cumulative Layout Shift (CLS), 2019. URL: <https://web.dev/cls/> (19-08-2020)
22. Walton, P. Largest Contentful Paint (LCP), 2019. URL: <https://web.dev/lcp/> (19-08-2020)