

Projekat GraalVM

Bojan Bardžić, Milica Gnjatović, Pavle Savić, Andrija Urošević

12. decembar 2022.

Sadržaj

1	Recenzent — ocena: 5	2
1.1	O čemu rad govori?	2
1.2	Krupne primedbe i sugestije	2
1.3	Sitne primedbe	2
1.4	Provera sadržajnosti i forme seminarskog rada	3
1.5	Ocenite sebe	4
2	Recenzent — ocena: 5	5
2.1	O čemu rad govori?	5
2.2	Krupne primedbe i sugestije	5
2.3	Sitne primedbe	6
2.4	Provera sadržajnosti i forme seminarskog rada	7
2.5	Ocenite sebe	8
3	Dodatne izmene	9

Glava 1

Recenzent — ocena: 5

1.1 O čemu rad govori?

Rad prezentuje GraalVM koji predstavlja virtuelnu mašinu razvijenu za potrebe efikasnog pisanja i izvršavanja kodova u različitim jezicima. Fokus je na komponentama ovog projekta i njihovom pojedinačnom značaju. Ističe se da je GraalVM nov kompajler koji ima puno potencijala da nadmaši sve svoje prethodnike. Navode se prednosti GraalVM-a kroz upotrebu biblioteke Truffle, kroz visoke performanse i dr.

1.2 Krupne primedbe i sugestije

Potpoglavlje 1.1 vezano za istorijat bi trebalo da bude odvojena celina mimo samog uvoda, dok potpoglavlje 1.2 ne mora postojati samo kao potpoglavlje, nego se treba uvrstiti u okviru poglavlja 1. [Smatramo da istorija zapravo objašnjava okolnosti u kojima je nastao projekat, što ga čini dobrim delom uvoda. Deo 1.2 je spojen sa Uvodom.](#) Potpoglavlje 2.4 je vidno obimnije od ostalih i potrebno ga je restrukturirati i potencijalno podeliti na više odvojenih potpoglavlja, dok je potpoglavlje 3.4 isuviše šturo, potrebno ga je potkrepiti sa još nekom rečenicom i dubljim objašnjenjem ili pak, u potpunosti izostaviti potpoglavlje i njegov sadašnji sadržaj spojiti sa već postojećim poglavljima na adekvatan način. [Potpoglavlje 2.4. nije moguće podeliti na više potpoglavlja jer se celo odnosi na jednu zaokruženu celinu \(*Espresso*\).](#) Odlučili smo se i da ne dodajemo podpodnaslove unutar pomenutog potpoglavlja da ne bismo narušili simetričnost sadržaja rada. Poglavlje o naprednim alatima je izbačeno, dok se informacije i tabela sada nalaze u poglavlju Karakteristike.

1.3 Sitne primedbe

1. Poglavlje 1.1, poslednji pasus: umesto "objavljen" treba "objavljena".
[Popravljeno.](#)
2. Poglavlje 1.2, prvi pasus: umesto "kodom jednog jezika" preciznije je reći "kodom pisanim na jednom jeziku".
[Popravljeno.](#)

3. Poglavlje 1.2, šesti pasus: slovna greška u reči "licensira".
[Popravljeno.](#)
4. Poglavlje 2.1, drugi pasus, druga rečenica: fali "se" kod "da".
[Popravljeno.](#)
5. Poglavlje 2.1, treći pasus, prva rečenica: fali zarez nakon "programi".
[Popravljeno.](#)
6. Poglavlje 2.2, četvrti pasus, druga rečenica: umesto "sebe" treba "sebi".
[Popravljeno.](#)
7. Poglavlje 2.2, četvrti pasus, četvrta rečenica: umesto "Ovim omogućavamo" treba "Ovim se omogućava".
[Popravljeno.](#)
8. Poglavlje 2.4, treći pasus: izraz "Svetim gralom" staviti pod navodnike.
[Popravljeno.](#)
9. Poglavlje 2.4, četvrti pasus: fali slovo u reči "upostavi".
[Popravljeno.](#)
10. Poglavlje 2.4: pominje se termin "poliglot programiranje" koje je u radu tek kasnije objašnjeno.
[Dodata je fusnota koja objašnjava termin i referiše poglavlje u kom će biti više reči o tome.](#)
11. Poglavlje 4, podnaslov Nvidia: umesto "GraalVM" staviti adekvatni nastavak "GraalVM-u/GraalVM-a".
[Popravljeno.](#)
12. Zaključak, poslednji pasus: umesto "pojedinačna" treba "pojedinačne", fali slovo u reči "konkurncija".
[Popravljeno.](#)

1.4 Provera sadržajnosti i forme seminarskog rada

1. Da li rad dobro odgovara na zadatu temu?
Da, rad se fokusira na koncizna objašnjenja pojedinačnih komponenti i brojnih prednosti ovog projekta, kao i na trenutni nivo napretka i upotrebe.
2. Da li je nešto važno propušteno?
Ne, sve teme iz opisa su pokriveno, kao i neke druge.
3. Da li ima suštinskih grešaka i propusta?
Ne, rad pokriva sva istaknuta pravila i opravdava očekivanja.
4. Da li je naslov rada dobro izabran?
Da. Tema je konkretna i drugačiji naslov bi bio suvišan.

5. Da li sažetak sadrži prave podatke o radu?
Da, na jednostavan i precizan način uvodi i budi interesovanje za dalje čitanje.
6. Da li je rad lak-težak za čitanje?
Rad je lak za čitanje, pregledan i pisan tako da jedna tema prati drugu, čineći sve jednom celinom.
7. Da li je za razumevanje teksta potrebno predznanje i u kolikoj meri?
Da, definitivno je potrebno predznanje, naročito za nekog ko je laik; tema je sama po sebi jako ustručena.
8. Da li je u radu navedena odgovarajuća literatura?
Da, literatura je adekvatna; korišćene su validne veb stranice, naučni radovi su sa stručnih sajtova, a i knjiga je uvrštena u literaturu.
9. Da li su u radu reference korektno navedene?
Da, reference su stavljane na prava mesta u okviru rečenica i postavljene su u dovoljnoj meri; veći deo teksta je njima potkrepljen.
10. Da li je struktura rada adekvatna?
Većinom da, međutim propusti su navedeni u poglavlju o krupnim primedbama i sugestijama, jer bi ovim izmenama rad bio strukturno puno bolji. [Odgovor na ovo se nalazi u odgovoru na Krupne primedbe.](#)
11. Da li rad sadrži sve elemente propisane uslovom seminarskog rada (slike, tabele, broj strana...)?
Da, svi elementi su prisutni i u adekvatnom formatu.
12. Da li su slike i tabele funkcionalne i adekvatne?
Da, naročito ističem slike koje daju dinamiku i živopisnost radu, a uz to pružaju adekvatne informacije.

1.5 Ocenite sebe

U ovu oblast sam srednje upućena; rad sam apsolutno razumela, jer je većina tema pokrivena znanjem koje stičemo na fakultetu, čak i ono sto nije pokriveno fakultetskim obrazovanjem je lako savladivo, upravo zbog predznanja koje nam omogućava lako prilagođavanje novinama u modernom svetu programiranja.

Glava 2

Recenzent — ocena: 5

2.1 O čemu rad govori?

Rad opisuje projekat GraalVM koji predstavlja JDK visokih performansi namenjen da se ubrzaju programi pisani u nekom od jezika Java porodice. Opisane su glavne prednosti projekta u odnosu na tradicionalni JVM pristup i to: korišćenje više programskih jezika u okviru iste aplikacije, kao i različiti pristupi prevođenja Java-e(AOT i JIT) kao i osnovne primene projekta pre svega u cloud industriji.

2.2 Krupne primedbe i sugestije

Jedna od ključnih zamerki je uvodna rečenica koja glasi: *GraalVM je alat koji omogućava pisanje i izvršavanje koda u različitim jezicima*. Na zvaničnoj stranici projekta, GraalVM je opisan kao JDK visokih performansi namenjen da se ubrzaju programi napisani u Javi. Takođe, projekat nudi mogućnost prevođenja Java programa na dva načina:

- GraalVM JIT kompajlera
- AOT tehnologije, kojom se dobija binarna izvršna datoteka (Native Image)

Kao jedna od komponenti izdvaja se i Truffle radni okvir(eng. *Framework*) koji omogućava korisnicima da pišu višejezične aplikacije (eng. *polyglot applications*). Dakle, GraalVM ne predstavlja alat za pisanje i izvršavanje koda u različitim jezicima, već JDK koji nudi gore pomenute karakteristike(što predstavlja daleko više od alata za pisanje višejezičnih aplikacija).

Uvod je izmenjen na sledeći način: GraalVM predstavlja JDK (*Java Development Kit*) visokih performansi [?]. GraalVM omogućava ubrzanje izvršavanja uz korišćenje manje resursa. Nudi prevođenje Java aplikacija na dva načina: AOT (*Ahead Of Time*) i JIT (*Just In Time*).

U sekciji 2, navedeno je sledeće: *Detaljnija testiranja su ipak pokazala da se u proseku Ruby kod izvršava oko 30% brže na GraalVM*. Kao potkrepljenje ove konstatacije naveden je link ka sledećoj referenci: <https://www.graalvm.org/>. Na navedenoj referenci nije moguće(barem ne jednostavno) pronaći ovaj podatak.

Sugestija bi bila da referenca bude nešto konkretnija, kako bi se potvrdila tačnost navedene tvrdnje. [Ispravljena je referenca.](#)

Rad je mogao biti nešto drugačije strukturiran, gde bi se u sekciji 2: (*Šta obuhvata projekat?*) svakako trebali navesti GraalVM JIT kompajler i Native image tehnologija (navedena u sekciji 3, koja opisuje karakteristike projekta). [Popravljen.](#) Sve što se odnosi na Native Image sada je strukturano na bolji način i nalazi se u sekciji 2 (kao potpoglavlje 2.3). U pomenutom potpoglavlju dodat je još jedan (treći) pasus.

Takođe, možda je trebalo prebaciti težište rada sa mogućnost pisanja višejezičnih aplikacija, na mesta na kojima se projekat može primeniti (i zašto se na specifičnim mestima primene GraalVM-a ostvaruju bolji rezultati nego kada se koristi JVM). Svakako jedna od ključnih prednosti GraalVM-a predstavlja unapređenje performansi Java jezika u određenim situacijama (najočigledniji primer je korišćenje GraalVM-a za cloud aplikacije zbog niskog vremena zagrevanja (eng. *warm-up time*)). Ova stavka pomenuta je, ali procentualno daleko manje u odnosu na višejezičnost. [Smatramo da ovaj rad navodi osnovne elemente, karakteristike i ciljeve GraalVM-a. Višejezičnost je nešto specifično za GraalVM zbog čega je u radu tome posvećeno više pažnje. Smatramo da u radu postoji osvrt na performanse i primene GraalVM-a. U delu 3.1 Visoke performanse je benchmark testiranjem pokazano koliko je GraalVM performantniji u odnosu na neke druge JVM-ove. Sekcija 4 je posvećena velikim kompanijama koje primenjuju GraalVM.](#)

2.3 Sitne primedbe

U nekim situacijama, suština je ispravno napisana, ali način na koji su rečenice organizovane može zvučati komplikovano. Tako na primer: *GraalVM pruža tehnologiju pod nazivom Native Image [8]. Native Image predstavlja izvršivi binarni fajl koji je dobijen GraalVM AOT kompilacijom.* U prvoj rečenici, termin Native Image upotrebljen je kao tehnologija, a već u narednoj rečenici Native Image je izvršni fajl dobijen AOT kompilacijom. Suština je ispravna ali bi se rečenica mogla formulisati nešto drugačije, recimo *"GraalVM pruža tehnologiju Native Image. Ova tehnologija u pozadini koristi AOT kompajler kako bi se od Java programa dobila izvršiva biblioteka, takođe nazvana native image."* Ako bi se pomnije obratila pažnja, u zvaničnoj dokumentaciji, kada se govori o Native Image-u kao tehnologiji, naziv se navodi sa oba velika slova. S druge strane, kada se govori o izvršivoj datoteci, ime se navodi malim početnim slovima. Potkrepljenje činjenice: <https://www.graalvm.org/22.0/reference-manual/native-image/> Promakla nam je ta informacije, sada je rečenica ispravljena. Takođe, ispravljena su i sva ostala mesta gde se nalazi *native image* koji se odnosi na izvršivu datoteku.

Reference koje ukazuju na veb stranice, bi trebale da budu nešto konkretnije. Većina navedenih referenci ukazuje samo na početnu stranicu, na kojoj se u većini slučajeva ne nalaze podaci koji su referencirani. [Dodate su reference koje vode na određene stranice sajta GraalVM.org, to su stranice Introduction, Native Image, Java on Truffle.](#)

Rad sadrži dosta termina koji su prevedeni bez adekvatnog stranog termina. [Popravljen.](#) Na svim mestima gde je prepoznato da je potrebno dodat je odgovarajući engleski termin.

Na par mesta postoje sitne slovne greške(npr. JKD umesto JDK). [Popravljeno](#).

2.4 Provera sadržajnosti i forme seminarskog rada

1. Da li rad dobro odgovara na zadatu temu?
U načelu rad sadrži sve ključne delove koje projekat sadrži, uz primedbu da se akcenat stavio na neke manje bitne delove projekta u odnosu na neke ključne delove projekta. Akcenat rada je na višejezičnosti a ne na specifičnom pristupu prevođenja Java jezika i situacijama u kojima bi se GraalVM pre koristio nego tradicionalni JVM. [Odgovor na ovo se nalazi u odgovoru na Krupne primedbe](#).
2. Da li je nešto važno propušteno?
Sve teme su pokriveno, uz primedbu da je o Native Image tehnologiji posvećen samo jedan pasus, a upravo ova tehnologija predstavlja jako bitan deo projekta GraalVM. [Popravljeno](#). [Native Image-u sada je posvećeno potpoglavlje 2.3](#).
3. Da li ima suštinskih grešaka i propusta?
Osim uvodne rečenice, u kojoj je sam GraalVM pogrešno definisan, ostatak projekta nema suštinskih grešaka. [Popravljeno](#). [Uvodna rečenica je izmenjena na način kako je navedeno u odgovoru na Krupne primedbe](#).
4. Da li je naslov rada dobro izabran?
Navedeni naslov odgovara temi koja je opisana u projektu.
5. Da li sažetak sadrži prave podatke o radu?
Kao i uvodna rečenica, sažetak stavlja akcenat na višejezičnost, te je poželjno modifikovati ga, tako da se akcenat pomeri bliže definiciji da GraalVM predstavlja JDK visokih performansi. [Odgovor na ovo se nalazi u odgovoru na Krupne primedbe](#). [U sažetku je pored višejezičnosti pomenuta i efikasnost i široka primena GraalVM-a](#).
6. Da li je rad lak-težak za čitanje?
Obzirom na kompleksnost projekta o kojem rad govori, rad sadrži dosta stručne terminologije, što ga čini težim za čitanje(što nije primedba autorima rada, već posledica kompleksnosti projekta).
7. Da li je za razumevanje teksta potrebno predznanje i u kolikoj meri?
Kao što je pomenuto u prethodnoj tački, rad sadrži dosta stručne terminologije, i opisa tehnologija koje se ne koriste u velikoj meri(ili barem u obliku u kojem se koriste u ovom projektu), te je za njegovo razumevanje potrebno značajno predznanje.
8. Da li je u radu navedena odgovarajuća literatura?
Literatura je odgovarajuća uz već navedenu primedbu da bi reference ka veb lokacijama mogle biti konkretnije(ka konkretnoj a ne ka početnoj strani). [Popravljeno](#), [Odgovor se nalazi u odgovoru na Sitne primedbe](#).

9. Da li su u radu reference korektno navedene?
Pomenuto u prethodnoj tački.
10. Da li je struktura rada adekvatna?
Određene delove bi trebalo zameniti, kako je to već navedeno. Primer: Native Image prebaciti u sekciju 2(Šta projekat obuhvata), dok bi se podaci o performansama(konkretno za Ruby jezik) mogle izmestiti u sekciju 3(Karakteristike). Native Image je prebačen u sekciju 2 (kao potpoglavlje 2.3). Odlučili smo da u potpoglavlju 3.1 budu opisani konkretni rezultati benčmark testiranja. S obzirom da su performanse za Ruby jezik samo pomenute ostavljene su u potpoglavlju 2.1.
11. Da li rad sadrži sve elemente propisane uslovom seminarskog rada (slike, tabele, broj strana...)?
Da. Rad sadrži sve tražene elemente i adekvatan broj strana.
12. Da li su slike i tabele funkcionalne i adekvatne?

2.5 Ocenite sebe

Smatram da sam srednje upućen u oblast koju recenziram jer sam jako zainteresovan za projekat o kojem rad govori.

Glava 3

Dodatne izmene

[Formatiranje; Uvod i Zaključak]: Neki paragrafi su spojeni u jedan, što čini rad preglednijim. Dodat je kratak uvodni tekst pre nabiranja kompanija koje koriste GraalVM u sekciji 4.