

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

DIPLOMSKI RAD br. 1954

**Stvarnovremensko praćenje
parametara ispravnosti rada u
sustavu za raspodijeljenu obradu
tokova podataka**

Mislav Jakšić

Zagreb, svibanj 2019.

*Umjesto ove stranice umetnite izvornik Vašeg rada.
Da bi ste uklonili ovu stranicu obrišite naredbu \izvornik.*

Hvala svima!

SADRŽAJ

1. Uvod	1
2. Sustavi za raspodijeljenu obradu tokova podataka	2
2.1. Model objavi/pretplati	3
2.2. Apache Kafka	3
2.2.1. Objavljiivac	3
2.2.2. Tema	4
2.2.3. Posrednik	4
2.2.4. Pretinac	5
2.2.5. Pretplatnik	6
2.3. Apache Pulsar	8
2.3.1. Objavljiivac	8
2.3.2. Tema i pretplata	8
2.3.3. Posrednik	9
2.3.4. Upravljana knjiga	9
2.3.5. Pretplatnik	9
3. Unistenje višestrukih poruka	11
4. Korisnici	12
5. Iznimke	13
5.1. RabbitMQ	13
6. Postojeca rjesenja	14
7. Arhitektura rjesenja	15
8. Dizajn rjesenja	16

9. Izvedba rjesenja	17
10. Rezultati	18
11. Zaključak	19
Literatura	20

1. Uvod

Raspodijeljeni sustavi su nepouzdana. Pogreška u sklopovlju, operacijskom sustavu, programu ili mreži može izazvati ispad bilo kojeg dijela sustava. Ispadi u raspodijeljenom sustavu mogu pokrenuti lanac ispada. Ako ispad ne uzrokuje lanac ispada sustav će i dalje patiti jer će program i dalje zahtijevati računalno vrijeme i memoriju, a s njima neće obavljati koristan posao. U najgorem slučaju ispad može izazvati potpuno zatajenje sustava gdje je jedini lijek iznova pokrenuti sve njegove dijelove. U najboljem slučaju ispad će samo smanjiti učinkovitost sustava. Bez pažljivog nadzora raspodijeljenog sustava teško je otkriti ispad, a još teže otkloniti izvor ispada.

Zadatak nadzora je otkriti ispad i njegov uzrok. [4] ispade dijeli na ispad procesa, pogreške u komunikaciji, vremenske pogreške, pogrešan odgovor i bizantske pogreške. Ako se ispad želi otkriti potrebno je pratiti vrijednosti koje ukazuju da se ispad dogodio. Korisne vrijednosti mogu biti zauzeće memorije, brzina obrade zahtjeva, sadržaj poruke ili duljina uspostave komunikacijskog kanala. Nadzirani program vrijednosti predaje nadzorniku koji je čovjek ili program. Ako nadzor obavlja program on treba biti pouzdaniji od nadziranog programa inače je problem nadzora udvostručen, a ne riješen.

Prvi korak u izradi pouzdanog sustava nadzora je izrada pouzdanog sakupljača vrijednosti. Prije same izrade istražene su ideje, sukobljene su arhitekture i uspoređena postojeća rješenja. Kako bi naglasak na idejama, arhitekturama i izradi rješenja bio podjednak napravljen je sakupljač za jedan raspodijeljeni sustav. Kada bi umjesto njega bio napravljen svestran sakupljač koji može sakupljati vrijednosti raznolikog sklopovlja, operacijskih sustava i programa misli o arhitekturi bile bi izražene na uštrp onima o izradi programa. Nadzirani sustav je Apache Kafka, popularni sustav za raspodijeljenu obradu tokova podataka.

2. Sustavi za raspodijeljenu obradu tokova podataka

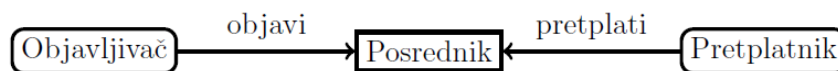
[1] razlikuje tok podataka od skupa podataka. Toku podaci dolaze stalno, u nepoznatom redoslijedu, bez znaka kada će prestat i bit će odbačeni nakon što su pročitani. Ovi sustavi su raspodijeljeni jer se tok mora obraditi brzo. Primjer problema toka podatka su kartično plaćanje, praćenje korisnika mrežnih stranica, posluživanje reklama i preporuka. Svi navedeni problemi imaju mnogo izvora i ponora podataka. Kako sakupiti, zabilježiti, te dostaviti podatke na ponor gdje će se obraditi su problemi za koje sustavi za raspodijeljenu obradu tokova podataka nude rješenje. Zato što su tokovi podatka raznovrsni razvijeno je mnoštvo alata za njihovu obradu. Alate razlikujemo po načinu sakupljanja podataka, po mogućnostima toka, po arhitekturi i načinu zapisivanja podataka.

Prije razvoja sakupljača vrijednosti potrebno je usporediti i izabrati alat za raspodijeljenu obradu podataka. Kako bi usporedba alata i izvedba sakupljača bila jednostavnija u obzir su uzeti samo javno dostupni alati. Većina takvih alata koristi model objavi/pretplati. Umjesto da se usporede svi javno dostupni alati izabran je predstavnik iz svakog važnog skupa alata:

- Apache Kafka je predstavnik popularnih alata za raspodijeljenu obradu tokova podataka
- Apache Pulsar je predstavnik modernih alata. [2] je 2016. objavio Pulsar dok je [3] objavio Kafku 2011. godine
- RabbitMQ je predstavnik alat koji potiskuju podatke prema korisnicima. Za razliku od RabbitMQ korisnici Kafke i Pulsara moraju povlačiti podatke

2.1. Model objavi/pretplati

Apache Kafka, Apache Pulsar i RabbitMQ koriste model objavi/pretplati za razmjenu podataka između procesa. 2.1 prikazuje nuzne dijelove modela objavi/pretplati. [4] tvrdi da se model objavi/pretplati sastoji od objavljiivaca koji salju poruke, pretplatnika koji citaju poruke i posrednika koji razmjenjuje poruke između njih. Posrednici poruke razvrstaju po temi, pretplatnici citaju poruke iz izabranih tema, a objavljiivaci salju poruke u temu. Posrednik zapisuje objavljene poruke i dopusta pretplatnicima da ih citaju. Prednost modela objavi/pretplati nad izravnim razgovorom među procesima je što objavljiivaci i pretplatnici netrebaju znati jedan za drugoga.



Slika 2.1: Model objavi/pretplati

2.2. Apache Kafka

Apache Kafka je popularni alat za raspodijeljenu obradu tokova podataka. !CITATI opisuju primjenu, arhitekturu i izvedbu Kafke. Kafka može služiti kao posrednik u razgovoru između procesa, kao sakupljac mrežnih aktivnosti ili obradivac događaja. Arhitektura Kafke je temeljen na modelu objavi/pretplati, te se sastoji od poslužiteljskog programa posrednika i kornisničkih programa pretplatnika i objavljiivaca. Poruke Kafka zapisuje u teme koju su podijeljene na pretince. Što je više pretinaca to je veći protok poruka kroz temu. Pretinci se mogu umnožiti da se izbjegne gubitak poruka nakon ispada posrednika.

2.2.1. Objavljiivac

Objavljiivac je korisnički program koji šalje poruke u temu posrednika. Poruka se nužno sastoji od sadržaja, teme na koju se objavljuje, oznake pretinca, odmak u pretincu i vremena objave. Poruke se šalju u skupini nakon što prođe određeno vrijeme ili se nakupi dovoljno poruka. Prije slanja, poruke se mogu sažeti. Tema je podijeljena na pretince. Pretinac je dnevnik u koji posrednik zapisuje poruke. Posrednik je poslužitelj koji zapisuje poruke u pretinac. Objavljiivac ili ključem izabere pretinac u koji želi zapisati poruke ili se poruke šalju u svaki pretinac jednoliko. Posrednik će poslat

potvrdu kada se poruke zapisu u pretinac vode i izabrani broj uskladenih sljedbenika. Prije slanja sljedeceg skupa poruka objavljivač može pricekati potvrdu posrednika.

Ako se dogodi ispad objavljivaca ili posrednika, objavljivač će ponovno poslati poruke. Objavljene poruke bit će dostavljene posredniku barem jednom. Ako je uvi-strucavanje poruka nedopustivo, objavljivač može koristiti transakcijski način rada.

2.2.2. Tema

Tema je tok poruka, apstraktna umotvorina na koju objavljivači objavljuju poruke, a iz koje pretplatnici citaju poruke. Posrednici se brinu da poruke budu zapisane. Biti pretplacen na temu znaci napraviti podtok poruka. Poruke objavljene u temu se ravnomjerno rasporeduju u podtokove. Svaki podtok ima pokazivac kojim pretplatnik cita poruke. Ako pokazivac dođe do kraja podtoka, pretplatnik se blokira dok se ne objavi nova poruka. Kolicina neprocitanih poruka u temi ne utječe na protok poruka kroz temu. Poruke u temi se brisu tek nakon određenog vremena. Tema je podijeljena na pretince s kojih različiti posrednici citaju i pišu poruke. Kako bi poruke u pretincu bile dostupne nakon ispad posrednika, pretinac je moguće umnožiti.

2.2.3. Posrednik

Posrednik je poslužiteljski program koji zapisuje poruke objavljivaca i poslužuje poruke pretplatnicima. Svaki posrednik dio je samo jednog Apache ZooKeeper grozda. Posrednici koriste ZooKeeper za izvršavanje sporazumnog algoritma, pamćenje tema, njihovih pretinaca i uskladenih posrednika. Posrednik će poruke zapisati u pretinac onim redoslijedom kojim je objavljivač poslao poruke, ne redoslijedom kojim je posrednik primio poruke. Pretplatnici će s posrednika citati poruke onim redoslijedom kojim su zapisane u pretinac.

Kada objavljivač objavi poruke na temu posrednik će zapisati poruke u određeni pretinac. Posrednik koristi sustav stranicenja i tvrdi disk za zapisivanje poruka. Umjesto da posrednik koristi memoriju procesa za priručnu memoriju on poruke predaje sustavu stranicenja operacijskog sustava. Operacijski sustav će poruke zapisati u stranice i pohraniti u nedodijeljene dijelove radne memorije. Poruke se zapisuju na tvrdi disk samo kada operacijski sustav zeli osloboditi memoriju sustava stranicenja. Opisano gospodarenje memorijom dopušta posredniku da čuva veliku količinu poruka bez gubitka učinkovitosti.

Zato što pretplatnici često citaju uzastopne poruke one će se dohvatiti iz priručne memorije umjesto iz tvrdog diska. Zahvaljujući sustavu stranicenja priručna memorija

s zapisanim porukama ce postojat neko vrijeme nakon ispada posrednika. Koristenjem sustava stranicenja se takoder izbjegava koristenje sakupljaca smeca Java virtualnog stroja sto poboljsava gospodarenje memorijom.

Kada pretplatnik zeli procitati poruke posrednik ce pronaci, procitati i poslati poruke preko mreze. Posrednik s sendfile i zero-copy API poruke cita iz radne memorije i salje u memoriju mrezne kartice u jednom koraku. Kako bi se dodatno ubrzao rad posrednici, objavljujaci i pretplatnici grupe poruka citaju, zapisuju i salju u istom binarnom obliku. Prije slanja poruka pretplatnicima posrednik moze sazeti poruke.

!LINK-NA-RAD-O-STRANICENJU-KAFKA

2.2.4. Pretinac

Pretinac je logicki dnevnik i najmanja gradivna jedinica teme. Kada objavljujaci objavi poruku na temu posrednik poruke zapise u pretinac teme. Dnevnik je izveden kao skup datoteka iste velicine. Kada posrednik zapise poruke u pretinac on doda poruke na kraj datoteke. Datoteke se predaju sustavu stranicenja operacijskog sustava tek nakon određenog vremena ili dodavanja poruka. Svaka poruka ima jedinstvenu oznaku koja je ujedno i odmak unutar datoteke. Odmak sljedece poruke racuna se kao zbroj odnaka i velicine ranije poruke. Zato su jedinstvene oznake poruka strogo rastuci ali nisu uzastopni.

!SLIKA-ODMAKA-I-FILEOVA

Protok poruka kroz temu moze biti toliki da se jedan posrednik preoptereti. Zato je temu moguće podijeliti na više pretinaca. Ako je B broj posrednika u ZooKeeper grozdu onda tema moze biti podijeljena na najviše B pretinaca. Svaki pretinac teme mora biti dodijeljen razlicitom posredniku kko bi se povecao protok poruka.

Ako se dogodi ispad posrednika, poruke u pretincu postat ce nedostupne. Ako poruke stalno moraju biti dostupne pretinac se mora umnoziti. Svaki pretinac moze biti umnozen najviše B puta ako je B broj posrednika u ZooKeeper grozdu. Svaki umnozeni pretinac biti ce dodijeljen razlicitom posredniku jer dodijela istom ne povecava dostupnost uslijed ispada. Ako se pretinac umnozi B puta onda ce poruke u pretincu postati nedostupne tek ako se dogodi ispad na više od B-1 posrednika.

Kada su pretinci umnozeni potrebno je ujednaciti poruke u svakom umozenom pretincu. Zato ce jedan posrednik biti voda pretinca, a ostali posrednici ce biti pratitelji. Svaki posrednik moze biti voda najviše jednog pretinca po temi i biti pratitelj najviše B-1 pretinca po temi. Voda pretinca je jedini posrednik koji smije citati i pisati poruke u pretinac. Zadaca pratitelja je preusmjeriti korisnike na vodu pretinca i uskladiti svoj pretinac s pretincem vode. Pratitelji mogu preusmjeriti korisnike na vodu pretinca tako

da pitaju ZooKeepera tko je voda kojeg pretinca. Svaki pratitelj ima pretplatnika koji cita poruke iz pretinca vode i zapisuje poruke u umnozeni pretinac.

Osim sto voda pretinca je jedini posrednik koji moze pisati i citati poruke iz pretinca, on se mora brinuti o pratiteljima. Voda smatra da je pratitelj ziv samo ako je prijavljen u ZooKeeper grozd i ako ne zaostaje s citanjem poruka iz pretinca vode. Ako zaostaje, voda ce pratitelja izbaciti iz skupa uskladenih pratitelja (ISR). Kada voda primi poruke od objavljackava on ce poruke zapisati u svoju particiju i cekat ce potvrde pratitelja. Tek kada svi pratitelji procitaju i zapisu nove poruke u svoj umnozeni pretinac ce voda pretinca poslati potvrdu objavljacku. Pretplatitelji mogu citati samo one poruke koje su i voda i pratitelji zapisali u svoje pretince.

Ako se posredniku koji je voda pretinca dogodi ispad, nitko nece moci citati ili pisati poruke u pretinac. Zato ce pratitelji glasati tko ce od pratitelja postati novi voda pretinca. Samo pratitelji koji su u skupu ukladenih pratitelja mogu postati novi voda. U iznimnom slucaju kada ne postoji uskladenih pratitelja pratitelj koji nije uskladen moze postati novi voda pretinca.

Posrednika, tema, pretinaca i umnozenih pretinaca je puno. Kako posrednici nebi glasali za novog vodu pretinca za svaki pretinac zasebno jedan od posrednika je zaduzen da bude nadglednik glasanja. Ako se dogodi ispad posrednika, nadglednik glasanja ce ubrzati glasanje novog vode pretinca.

SLIKA prikazuje tri posrednika u ZooKeeper grozdu. Tema "sales" je podijeljena na najveći mogući broj pretincana, broj posrednika u grozdu. Kako se poruke nebi izgubile zbog ispada jednog posrednika svaki pretinac teme umnožen je dva puta. Voda prvog pretinca nasumično je postao posrednik broj jedan. Voda pretinca dva ce biti ili posrednik dva ili tri jer se vodstvo i pretinci moraju podijeliti jednoliko. Ako voda pretinca dva postane posrednik tri, onda ce voda pretinca tri postati posrednik dva. Pratitelj pretinca jedan ciji je voda posrednik jedan je posrednik tri. Pratitelj pretinca dva ciji je voda posrednik tri je posrednik dva. Pratitelj pretinca tri ciji je voda posrednik dva je posrednik jedan.

2.2.5. Pretplatnik

Pretplatnik je korisnicki program koji cita poruke iz teme. Svaki pretplatnik je član samo jedne skupine pretplatnika. Skupina pretplatnika moze se sastojati od samo jednog člana. Skupina pretplatnika zajedno cita poruke iz teme. Svaki pretplatnik u skupini pretplatnika zaduzen za citanje poruka ima barem jedan pretinac iz kojeg jedino on moze citati poruke. Skupina pretplatnika moze istovrmeneno napraviti najviše P

citanja ako je P broj pretinaca i u skupini pretplatnika je barem P članova. Poruke se mogu pročitati jedino iz pretinca vode. Ako pretplatnik uputi zahtjev za citanje pratitelju pretinca on će pretplatnika preusmjeriti na vodu pretinca.

Pretplatnik u zahtjevu za citanje navodi odmak zadnje procitane poruke i koliko poruka želi pročitati. Posrednik će dostaviti sve poruke od odmaka do tražene količine ili dok ne dođe do kraja pretinca. Odmak poruke je i jedinstvena oznaka poruke i mjesto u datoteci posrednika gdje se poruka nalazi. Posrednik ne pazi koje je poruke pretplatnik procitao. Pretplatnik je zadužen za rukovanje odmakom. Odmak zadnje procitane poruke pretplatnik šalje u posebnu temu posrednika. Ako se dogodi ispad pretplatnika, drugi pretplatnik će pročitati odmak iz teme i nastaviti s citanjem poruka iz pretinca.

Posrednik će jednom pretplatniku po skupini pretplatnika dostaviti poruku barem jednom. Ako se dogodi ispad pretplatnika ista poruka se može dostaviti više puta. Ako je nedopustivo istu poruku pročitati više puta onda kursor mora napraviti vlastiti algoritam ili koristiti transakcijskog pretplatnika. Pretplatnik čita poruke onim redoslijedom kojim su poruke zapisne u pretinac. Posrednici vremenski ne uređuju dostavu poruka iz svih pretinaca, ali su poruke vremenski uređeno u svakom pretincu pojedinačno. Ako je potrebno vremenski urediti sve poruke u svim pretincima onda je potrebno razviti vlastiti algoritam ili napraviti temu s samo jednim pretincem.

Više skupina pretplatnika može istovremeno citati poruke iz iste teme i pretinaca. Posrednik će odaslati istu poruku svim pretplaćenim pretplatnicima. Posrednici će skupu pretplatnika omogućiti citanje poruka samo ako su svi pratitelji u skupu usklađenih pratitelja i voda pretinca zapisali poruke u pretinac. Nakon što pretplatnik primi poruke on će u temi odmak azurirati odmak do kojeg je procitao poruke.

Model povlačenja poruka pretplatnicima dopušta citanje poruka brzinom koja njima odgovara. Model dopušta i učinkovito razaslanje iste poruke na više pretplatnika. Ako pretplatnik želi ponovno pročitati poruku on se može vratiti unatrag i poslati odmak procitane poruke. Kako pretplatnik nebi zaglavio u petlju ako u pretincu nema novih poruka on sebe može blokirati dok ne dođe nove poruke. Posrednik nemože samostalno pobrisati poruke iz pretinca. To je zato što posrednik ne zna koje poruke su procitali svi pretplatnici. Posrednici su zato napravljeni da s povećanjem neprocitanih poruka njihova učinkovitost ne opada. Posrednik će poruke izbrisati nakon zadanog vremena.

2.3. Apache Pulsar

2.3.1. Objavljiavac

Objavljiavac je korisnicki program koji salje poruke u temu posrednika. Poruke se nužno sastoje od sadržaja, oznake objavljiavaca, jedinstvene oznake poruke i vremena objave. Poruke se mogu slati u skupini. Prije slanja, poruke se mogu sažeti. Tema može biti podijeljena na pretince. Objavljiavac može usmjeriti poruke u određeni pretinac. Poruke se mogu usmjeriti na jedan nasumični pretinac, na točno određene pretince koristeći ključ ili se mogu slati jednoliko na sve pretince. Objavljiavci ili čekaju potvrdu da je posrednik zapisao poruke ili nastavu s radom i nakonadno provjeravaju jesu li poruke primljene. SLIKA GROZDA

2.3.2. Tema i pretplata

Tema je imenovani tok poruka koji služi za prijenos poruka od objavljiavca do pretplatnika. Svaka tema je izgrađena kao poveznica. Svaka tema pripada prostoru imena. Prostor imena je upravna jedinica kojom se mijenjaju postavke skupini tema. Svaki prostor imena pripada stanaru. Stanari pripadaju Pulsar grozdu. Moguće je napraviti bezmemorijske teme koje poruke čuvaju do slanja pretplatnicima ili ispada posrednika. Bezmemorijske teme objavljene poruke potiskuju prema pretplatnicima. Prednost bezmemorijskih tema je brzina. Kolicina neprocitanih poruka u temi ne utječe na protok poruka kroz temu. Poruka se briše iz teme kada svi pretplatnici procitaju poruku ili kada je poruka procitana i starija od zadane vrijednosti ili kada je neprocitana i starija od zadane vrijednosti. Tema se može podijeliti na više podtema zvanih pretinac. Pretinci su ravnomjerno raspodijeljeni po posrednicima. SLIKA RAPOSIJELE PRETINACA

Kako objavljiavci usmjeravaju dostavu poruka na pretince tako pretplatnici citaju poruka koristeći pretplate. Postoje tri vrste pretplata. Isključiva pretplata pravo citanja poruka daje samo jednom pretplatniku. Zajednička pretplata jednoliko dostavlja poruke pretplatnicima. Sigurnosna pretplata pravo citanja daje samo jednom pretplatniku dok se pretplatniku ne dogodi ispad. Kada se dogodi ispad pomoćni pretplatnik će nastaviti citanje poruka od mjesta ispada. Zajednička pretplata ne podržava skupnu potvrdu dostave poruka niti pazi na vremensko uređenje dostave poruka. SLIKA PRETPLATA

2.3.3. Posrednik

Posrednik je program bez stanja koji se sastoji od dva dijela. Prvi dio je poslužitelj s REST sučeljem za upravljanje i pretraživanje tema, a drugi dio je otpravnik za prijenos podataka. Umjesto da objavljujaci i pretplatnici izravno razgovaraju s posrednikom mogu se spojiti na zastupnika koji će preusmjeriti njihove zahtjeve posrednicima.

Pulsar proces satoji se od barem jednog Pulsar grozda. Pulsar grozd sastoji se od barem jednog posrednika, Apache BookKeeper grozda i Apache ZooKeeper grozda. Pulsar grozdovi mogu umoziti poruke ako pripadaju istom procesu. Zadatak posrednik je poslužiti poruke pretplatnicima iz upravljane knjige ili BookKeepera, dok je ZooKeeper zadužen za čuvanje podataka o grozdu. BookKeeper se brine o zapisivanju poruka.

2.3.4. Upravljana knjiga

BookKeeper grozd je raspodijeljeni zapisivac koji se sastoji od barem jednog zapisničara. Zapisničar zapisuju poruke koje mu posrednici posalju. Poruke se mogu umoziti i zapisati u više knjiga odjednom. Svaka tema sastoji se od barem jedne knjige. Kapacitet poruka koji se može zapisati može se povećati dodavanjem zapisničara. Zapisničari mogu istovremeno citati i pisati poruke.

Knjiga je struktura podataka u koju se poruke mogu dodati samo na kraj. Nakon što se knjiga zatvori ona se jedino može citati. Ako se zapisničaru dogodi ispad, knjiga se zatvori. Kada se ispad otkloni zapisničar će ustanoviti u kojem je stanju knjiga i ustanovljeno stanje poslati ostalim zapisničarima u grozdu.

Upravljana knjiga je skup BookKeeper knjiga u koju se upisuju poruke koje pripadaju jednoj temi. Makar se poruke mogu zapisati u samo jednu knjigu više BookKeeper knjiga olakšava brisanje i pisanje poruka. Upravljana knjiga sastoji se skupa tokova podataka koji se zapisuju u knjigu s jednim pisacem i skupa pokazivaca koji prate koje poruke su pretplatnici procitali. Zapisivac prije pisanja poruke u upravljanoj knjizi poruke zapisuje u dnevnik.

2.3.5. Pretplatnik

Pretplatnik je korisnički program koji se pretplaćuje na pretplatu teme. Postoje tri vrste pretplate. Svaka pretplata određuje način na koji pretplatnik čita poruke. Pretplatnik može ili biti blokiran dok posrednik ne dobije poruku ili nastaviti s radom i dobiti budućnostnicu kojom će citati poruke. Pretplatnik može pojedinačno ili skupno potvrditi poruke.

Ako korisnik nije zadovoljan izvedenim pretplatnikom on može koristiti sučelje citaca. Sučelje citaca je biblioteka koja omogućuje ručno potvrđivanje poruka, ponovno citanje poruke i odbacivanje uvisestrucenih poruka.

3. Unistenje višestrukih poruka

Poruka se može objaviti više puta. Posrednik neće zapisati poruku koju zna da je već zapisana.

4. Korisnici

Korisnik se pitati tko je zaduzen za temu. Nakon sto dobije adresu posrednika, spojit ce se na posrednika.

5. Iznimke

Koje funkcionalnosti ne rade s kojima. TODO

5.1. RabbitMQ

6. Postojeca rjesenja

7. Arhitektura rjesenja

8. Dizajn rjesenja

9. Izvedba rjesenja

10. Rezultati

11. Zaključak

Zaključak.

LITERATURA

- [1] B. Babcock, S. Babu, M. Datar, R. Motwani, i J. Widom. Models and issues in data stream systems. Technical Report 2002-19, Stanford InfoLab, 2002. URL <http://ilpubs.stanford.edu:8090/535/>.
- [2] J. Francis i M. Merli. Open-sourcing pulsar, pub-sub messaging at scale, 2016.
- [3] N. Kreps, J. and Narkhede i J. Rao. Kafka: a distributed messaging system for log processing. 2011.
- [4] I. P. Žarko, K. Pripužić, I. Lovrek, i M. Kušek. *Raspodijeljeni sustavi*, 1.3 izdanju, 2013.

**Stvarnovremensko praćenje parametara ispravnosti rada u sustavu za
raspodijeljenu obradu tokova podataka**

Sažetak

Sažetak na hrvatskom jeziku.

Ključne riječi: Ključne riječi, odvojene zarezima.

Real-Time Health Monitoring in Distributed Data Stream Processing System

Abstract

Abstract.

Keywords: Keywords.