



**UNIVERZITET U NOVOM SADU
FAKULTET TEHNIČKIH NAUKA
NOVI SAD**



- Primenjeno softversko inženjerstvo -

**Industrijski komunikacioni protokoli u elektroenergetskim
sistemima**

Publisher - Subscriber

**PR 104/2020 Kristian Tojzan
PR 106/2020 Radoslav Mastilović**

Novi Sad, 2024.

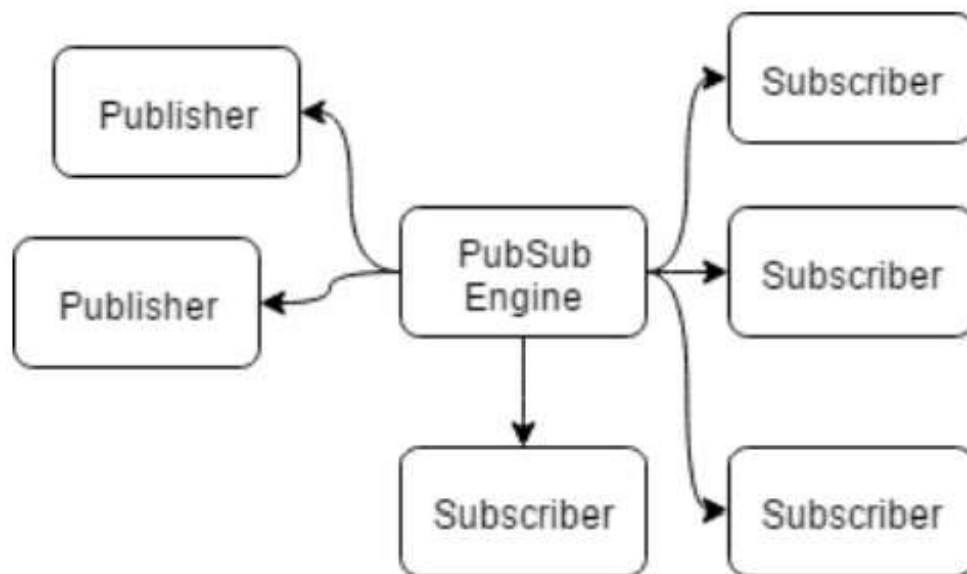
Sadržaj

1. Uvod: Publisher - Subscriber	2
2. Dizajn	3
3. Strukture podataka	4
4. Rezultati testiranja.....	5
5. Zaključak.....	7
6. Potencijalna unapređenja	7

1. Uvod: Publisher - Subscriber

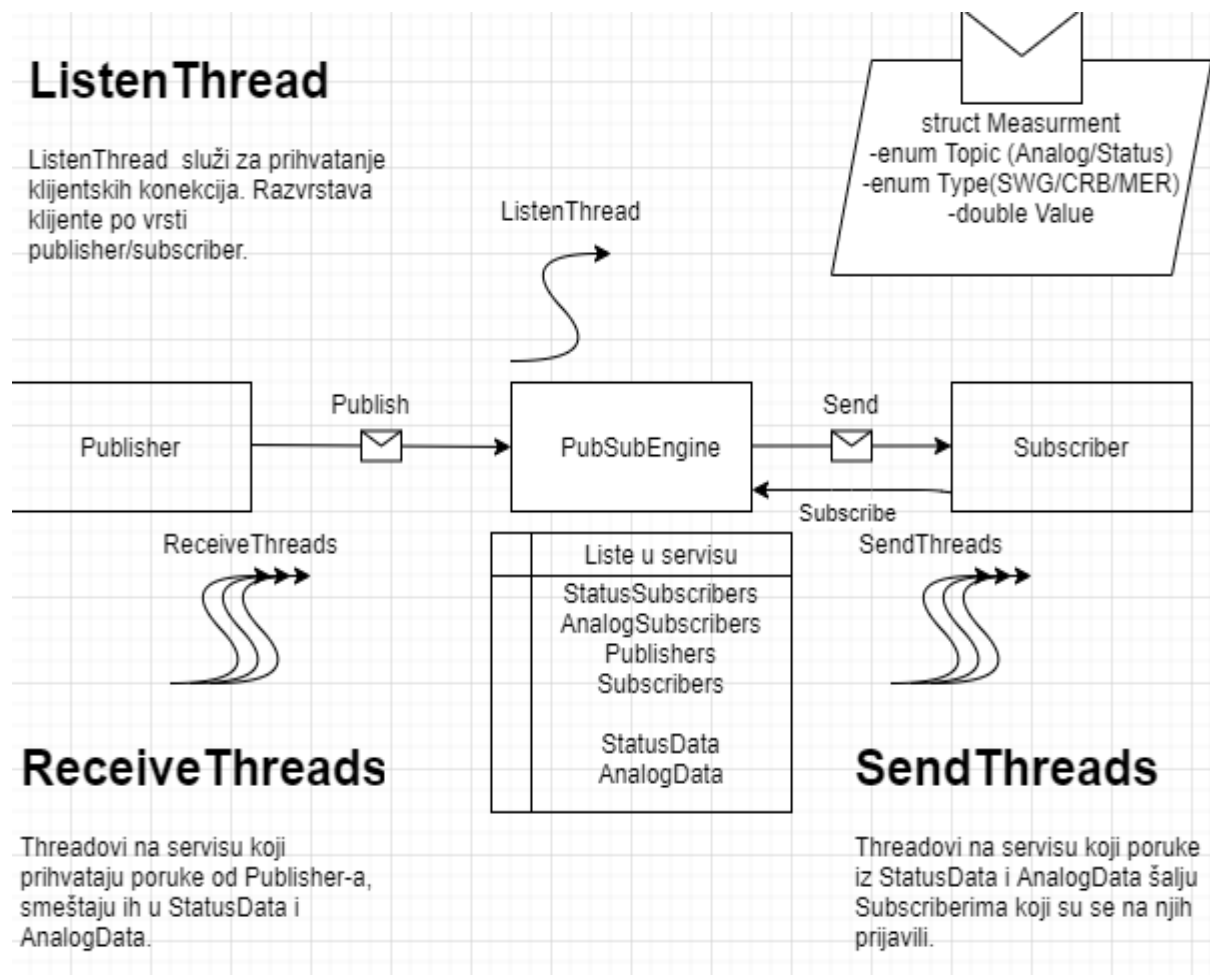
Projektna specifikacija za aplikaciju Publisher - Subscriber navodi razvoj tri različite komponente, a to su PubSubEngine, Publisher i Subscriber. PubSubEngine je potreban za pružanje usluga klijentima primenom interfejsa od tri funkcije. Prva funkcija - funkcija Connect je namenjena za preslušavanje klijentskih veza. Druga funkcija – Subscribe je namenjena klijentima da se pretplate na određene teme od interesa. Treća funkcija - Publish je namenjena klijentima da pošalju svoje podatke za objavljivanje kako bi se mogli preneti klijentima koji su se pretplatili na dotičnu temu. Postoje dve vrste signala - analog i status. Ako je signal status, tada su dozvoljeni tipovi fuse i breaker. U slučaju analog signala, dozvoljeni tipovi su sec_A i sec_V. Izdavači mogu da šalju vrednosti za analogna i digitalna merenja. Pretplatnik treba da odabere tip poruke koje dobija od PubSubEngine-a , to može biti – analogna, digitalna ili obe vrednosti. Digitalne vrednosti su 0 ili 1. Analogne vrednosti su nepotpisane uint vrednosti.

Cilj ovog projekta je pokazati kako se arhitektura klijenta - servera može paralelizovati, koristeći TCP protokol za slanje paketa podataka.



2. Dizajn

Sistem se sastoji od tri odvojene komponente. Prva je servis – PubSubEngine - servis pruža usluge klijenata koji mogu biti: Publisher ili Subscriber. Opšta arhitektura sistema je klijent - server arhitektura sa N brojem klijenata (izdavača i pretplatnika) i jednom uslugom servera. Za komunikaciju se koristi TCP protokol. Uvedena je zasebna statička biblioteka - TCPLib i njegove funkcionalnosti koriste se za TCP komunikaciju između komponenti. Model podataka koji se koristi za čuvanje podataka je struktura i generička lista. Generička lista se koristi za čuvanje paketa i utičnica za klijentske veze u odvojenim listama.



3. Strukture podataka

Struktura **topic** ima četiri polja: signal, type, num i value. Signal je nabranje (enumeracija) sa vrednostima analog i status. Type je tip signala, nabranje (enumeracija) sa vrednostima fuse, breaker, sec_A i sec_V. Num je ceo broj (uint) i označava broj merenja ili broj uređaja. Value je izmerena vrednost, realan broj (double).

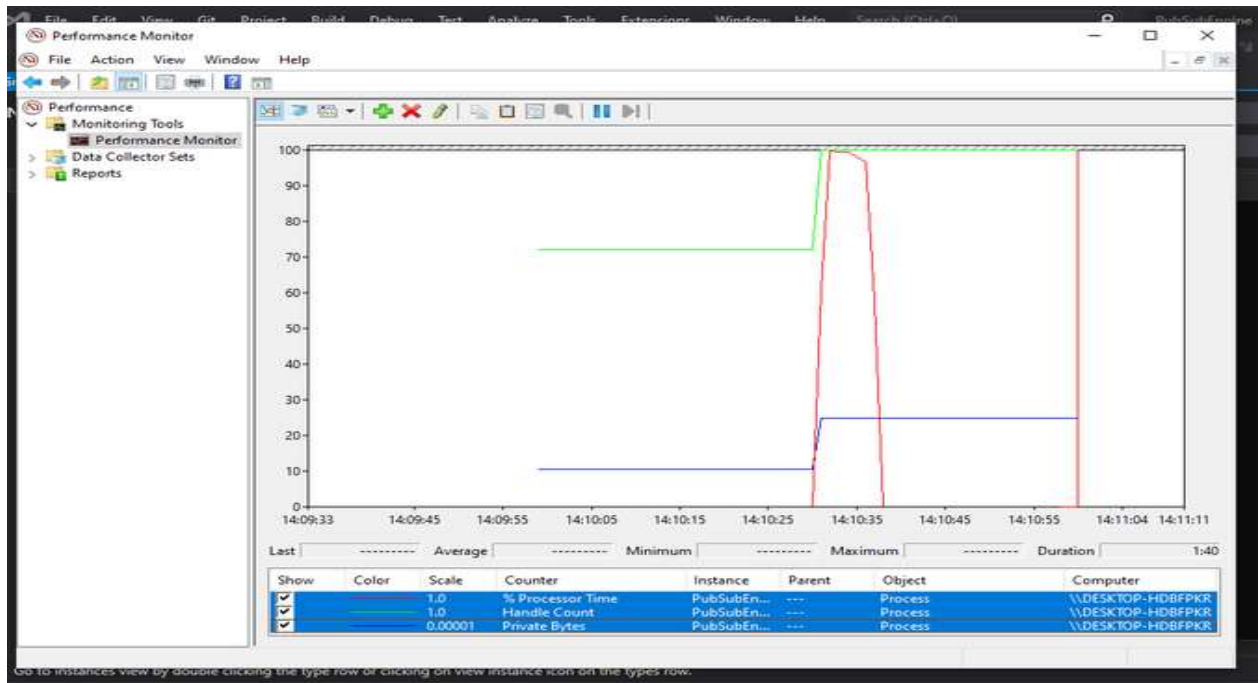
Thread Safe Generic Linked List - je lista koja se može koristiti za čuvanje bilo koje vrste podataka, jer njeni čvorovi sadrže void pokazivač. Implementacija liste gura novi element na početak u $O(1)$ vremenu.

Podaci koje usluga prima čuvaju se u odvojenim listama na osnovu teme. **Lista** je korišćena kao struktura podataka jer, kada se podaci čitaju tokom prenosa pretplatnicima, svi podaci će se svakako čitati uzastopno. Nismo koristili niz pošto se tražilo da ne koristimo ugrađene strukture podataka.

4. Rezultati testiranja

Za potrebe testiranja je podešen sistem od 10 Publisher-a koji na intervalu od 5 ms šalju podatak na servis, kao i 5 Subscriber-a kojima je servis te podatke morao prosledivati.

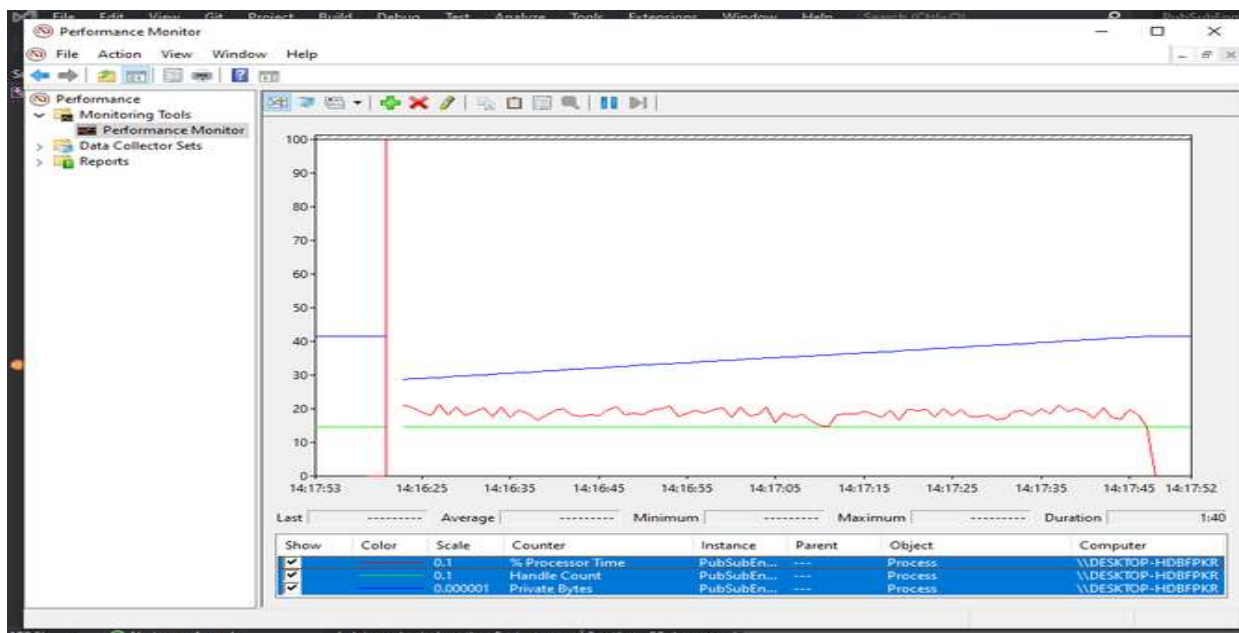
Trenutak 1: Stanje na početku rada :



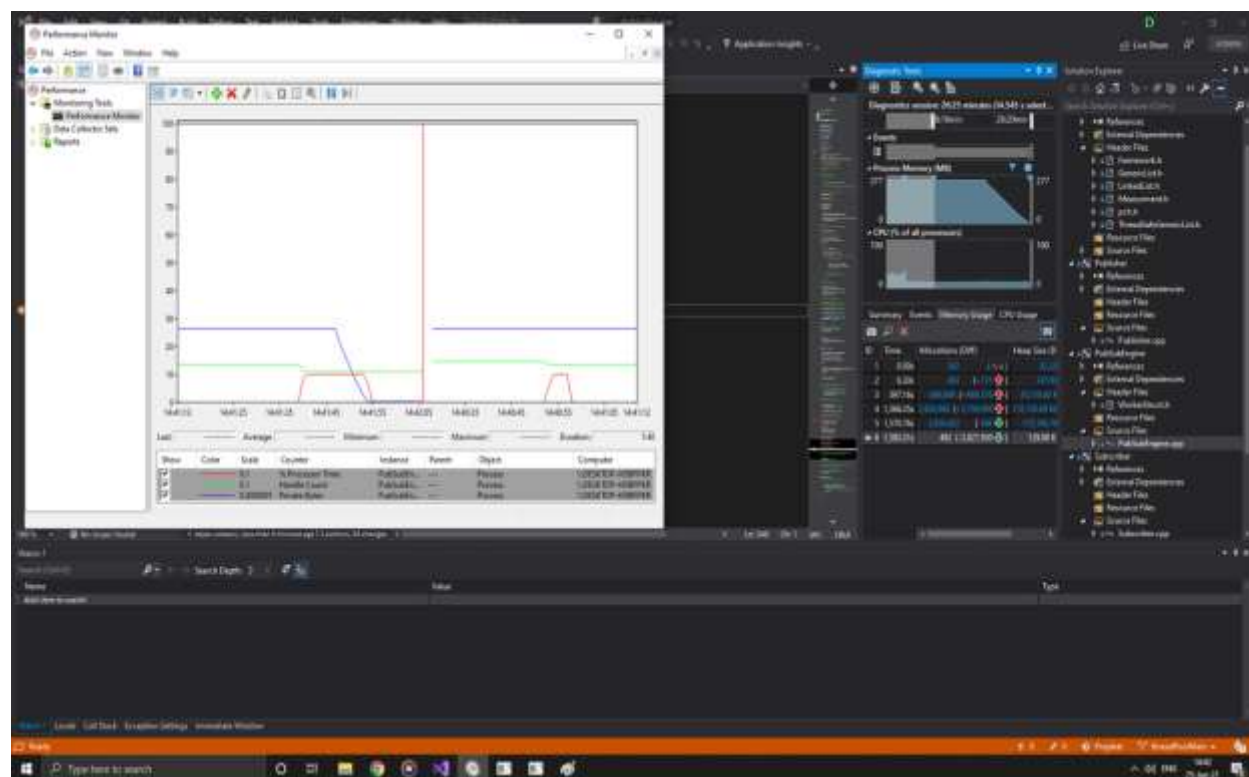
Trenutak 2: Stanje nakon ušpesne inicijalizacije servisa :



Trenutak 3: Ubrzo nakon što su se zakačili klijenti Publisher-i. Servis počinje da zauzima dodatni prostor radi smeštanja novih podataka :



Trenutak 4: Početak gašenja servisa, klijenti se diskonektuju :



5. Zaključak

Mogućnost servisa da opsluži klijente koji su postavljali zahteve veoma brzo (reda milisekundi) i gotovo konstantno zazeće procesorske moći (od oko 20%) ukazuju na relativno optimizovanu implementaciju servisa. Nakon nagomilane količine prikupljenih podataka na servisu nije se primetila promena u performansi.

6. Potencijalna unapređenja

Trenutno implementiran servis ne pruža nikakvu administrativnu kontrolu na sledeće predmete koji bi mogli biti od interesa: definisanje kako, gde i koliko da se čuvaju pristigli podaci (kao i korišćenje relacione baze podataka), uvid u stanje klijenata i mogućnost (ne)dozvoljavanja njihovih operacija, oporavak od ispada tokom rada i slično. U realnom sistemu ove funkcionalnosti bi morale postojati. Klijentske aplikacije su minimalističke, služe samo edukativnom korišćenju servisa. Pravi klijentski softver bi morao da se sastoji od tkzv. user-friendly interfejsa.