

**OPŠTI PODACI O PROJEKTNOM TIMU**

<b>Br grupe</b>	<b>Broj indeksa</b>	<b>Ime</b>	<b>Prezime</b>	<b>Email adresa</b>
6	PR103	Vladana	Aleksic	aleksic.pr103.2022@uns.ac.rs
6	PR93	Ivana	Lazovic	lazovic.pr93.2022@uns.ac.rs
Github link				
<a href="https://github.com/VladK333/PRMuIS_Projekat.git">https://github.com/VladK333/PRMuIS_Projekat.git</a>				

OPŠTI PODACI O PROJEKTU	
Naziv projekta:	Simulacija dispečerskog sistema za praćenje proizvodnje energije distribuiranih energetske resursa (DERMS)
TEHNIČKI OPIS PROJEKTA	
Sažetak:	<p>Razvoj dispečerskog sistema za praćenje proizvodnje električne energije distribuiranih energetske resursa (DER): solarnih panela i vetrogeneratora. U <i>Smart Grid</i> sistemima uvode se i distribuirani generatori priključeni neposredno uz same potrošače, te iskorišćenjem obnovljivih izvora energije (sunca i vetra) električnu energiju proizvode i krajnji potrošači tzv. <i>prosumer</i>-i (eng. <i>producer-consumer</i>).</p> <p>Ovakav dispečerski sistem čine aplikacije (senzori) koje šalju podatke o vremenskim prilikama (osunčanosti i jačina vetra) klijentima koji predstavljaju solarne panele ili vetrogeneratore. Na osnovu primljenih vrednosti, klijentske aplikacije računaju proizvodnju električne energije i šalju izračunate vrednosti aplikaciji koja se ponaša kao dispečer i prati pojedinačnu i ukupnu proizvodnju.</p>
Primenjene metode:	<p><b>Multipleksiranje utičnica (socket multiplexing):</b> Dispečerski server istovremeno prima merenja od više klijenata (solarnih panela ili vetrogeneratora), obezbeđujući efikasnu komunikaciju.</p> <p><b>UDP i TCP komunikacija:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• UDP protokol koristi dispečer da šalje kontrolne poruke pojedinačnim klijentima kako bi se, po potrebi, isključili.</li> <li>• TCP se koristi za slanje vremenskih prilika između klijenta i njegovog senzorskog klijenta, kao i za slanje proračunatih vrednosti proizvedene električne energije.</li> </ul> <p><b>Protokolizacija i hijerarhijski model poruka:</b> Standardi za prenos informacija kao što su naredbe, statusi i informacije o vremenskim prilikama.</p> <p><b>Osnovna enkripcija podataka:</b> Minimalna bezbednosna implementacija za šifrovanje komandi koje šalje dispečer.</p> <p><b>Simulacija vremenskih prilika:</b> Zavisno od tipa DER-a, senzor simulira merenje osunčanosti ili jačine vetra.</p> <p><b>Formule za proračun proizvodnje:</b> Proračuni se dobijaju na osnovu vremenskih prilika.</p> <p><b>Sistem za upravljanje radom DER-ova:</b> prijem podataka o proizvodnji i zadavanje komandi o smanjivanju nominalne snage ako je proizvodnja prevelika.</p>
Opis projekta:	<p>Simulacioni sistem obuhvata razvoj servera i klijentskih modula koji zajedno oponašaju sistem za praćenje proizvodnje energije DER-ova. Sistem ima <i>sledeće karakteristike</i>:</p> <p><b>Centralizovano upravljanje:</b> Centralni dispečerski server prima poruke o vrednostima proizvodnje pojedinačnih klijenata i šalje im komande o isključivanju/uključivanju.</p> <p><b>Funkcionalnosti DER-ova:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Solarni panel:</i> proračunava proizvodnju (aktivnu snagu, ne proizvode reaktivnu snagu) na osnovu osunčanosti i nominalne snage panela i prosleđuje obe vrednosti dispečerskom serveru.</li> <li>• <i>Vetrogenerator:</i> proračunava proizvodnju (aktivnu i reaktivnu snagu) na osnovu jačine vetra i prosleđuje je dispečerskom serveru.</li> </ul>

Za svakog od klijenata (DER-ova), potrebno je odrediti nominalnu snagu tog generatora kako bi se na osnovu nje mogla računati proizvodnja.

**Obrada primljenih merenja i reagovanje na neočekivane vrednosti:** Server dobija merenja na osnovu kojih računa pojedinačnu i ukupnu proizvodnju prema tipu klijenta (solarni panel ili vetrogenerator). Ako proizvodnja određenog DER-a ide ispod granica nekoliko dana, ponuditi dispečeru da pojača nominalnu snagu datog DER-a. Ako je proizvodnja preko granica očekivane proizvodnje potrebno je ponuditi dispečeru opciju da isključi dati DER.

**Simulacija vremenskih prilika:** Za svaki pojedinačni dan, senzorski klijenti generišu vrednost osunčanosti i brzine vetra koje se prosleđuju generatorima na osnovu njihovog tipa.

**Primer upotrebe:**

Unutar *Smart Grid* sistema, DERMS softverska platforma se koristi za nadgledanje, upravljanje i regulaciju distribuiranih energetske resursa. Aplikacije koje simuliraju vremenske prilike (senzori) za konkretan DER šalju informacije potrebne za računanje proizvodnje zavisno od tipa klijenta (DER-a). Svaki od klijenata proračunava proizvodnju na osnovu primljenih podataka o vremenskim prilikama i prosleđuje ih dispečerskom sistemu, koji prati pojedinačnu i ukupnu proizvodnju svih DER-ova. Reaguje na preveliku ili premalu proizvodnju kako bi se isključivali DER-ovi koji potencijalno dovode sistem do stanja nestabilnosti ili pojačavali njihovu nominalnu snagu kako bi se postigla željena potrošnja.

<b>Zadaci:</b>			
1	<b>Zadatak:</b> Skica osnovne implementacije projekta	Rok: KT1	Broj poena: 2
	<b>Opis:</b> Napraviti blok-dijagram (šemu) koja prikazuje relacije između: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispečerskog servera,</li> <li>• jednog DER generatora (klijent), i</li> <li>• jednog senzora vremenskih prilika</li> </ul> Dijagram treba da uključuje tokove podataka i komunikacione protokole (UDP za kontrolne poruke, TCP za slanje senzorskih poruka i proračunate vrednosti proizvodnje).		
2	<b>Zadatak:</b> Dispečerski server	Rok: KT1	Broj poena: 1
	<b>Opis:</b> Na serveru se otvara TCP utičnica koja će služiti za prijem podataka o proizvodnji aktivne i reaktivne snage (ako je generator proizvodi).		
3	<b>Zadatak:</b> DER generator	Rok: KT1	Broj poena: 3
	<b>Opis:</b> Aplikacija DER generator nudi korisniku da izabere koji generator će ona simulirati - Solarni panel ili Vetrogenerator. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ako je u pitanju solarni panel, za njega se unosi nominalna snaga (između 100 i 500 kW).</li> <li>• Ako je u pitanju vetrogenerator, za njega se unosi nominalna snaga (između 500 i 1000 kW).</li> </ul> Generator uspostavlja TCP konekciju sa dispečerskim serverom. Nakon toga, generator otvara dve utičnice: <ul style="list-style-type: none"> <li>• UDP utičnicu ka kojoj dispečerski server može da mu šalje upravljačke podatke. IP adresa i port utičnice se ispisuju na konzolnom prozoru - ova utičnica se može ispisati kao upravljačka.</li> <li>• TCP utičnicu ka kojoj senzor vremenskih prilika može da joj šalje izmerene vrednosti. IP adresa i port utičnice se ispisuju na konzolnom prozoru - ova utičnica se može ispisati kao senzorska.</li> </ul>		
4	<b>Zadatak:</b> Senzor vremenskih prilika (Solarni panel)	Rok: KT1	Broj poena: 2
	<b>Opis:</b> Uspostavlja TCP konekciju sa generatorom i proverava sa kojim tipom generatora je povezan. Ako je solarni panel, generatoru se šalju osunčanost i temperatura ćelije. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osunčanost se određuje na sledeći način: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ako je između 12 i 14h, vrednost INS (osunčanost) ima vrednost 1050, temperatura je 30</li> <li>◦ ako je ranije od 12h, INS se umanjuje za 200 za svaki sat, a temperatura za 4</li> <li>◦ ako je kasnije od 14h, INS se umanjuje za 200 za svaki sat, a temperatura za 4</li> </ul> </li> <li>• Temperatura ćelije se određuje na sledeći način: <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ako je temperatura ćelije veća od 25, uzima se vrednost 25</li> <li>◦ ako je temperatura ćelije manja od 25, na nju se dodaje <math>0.025 * INS</math></li> </ul> </li> </ul>		
5	<b>Zadatak:</b> Solarni panel	Rok: KT1	Broj poena: 2
	<b>Opis:</b> Solarni panel proizvodi samo aktivnu snagu, reaktivna snaga je jednaka nuli. Proizvodnja za solarni panel se računa na sledeći način:		

	$P = P_n * INS * 0.00095 * (1 - 0.005 * (T_{cell} - 25))$ , $P_n$ - nominalna snaga, $T_{cell}$ - temperatura ćelije Vrednost koja se dobija za aktivnu snagu (i reaktivnu, fiksno 0) se šalju dispečerskom serveru.		
6	<b>Zadatak:</b> Prikaz proizvodnje	Rok: KT1	Broj poena: 1
	<b>Opis:</b> Na konzolnom prozoru dispečerskog servera se ispisuje primljena vrednost aktivne snage (i reaktivne snage) koju proizvodi generator, uz vremenski trenutak kada je primljeno merenje.		
7	<b>Zadatak:</b> Istovremeni, neblokirajući rad sa više klijenata	Rok: KT2	Broj poena: 3
	<b>Opis:</b> Omogućiti multipleksiranje operacija nad TCP utičnicama koje server koristi za komunikaciju sa više klijenata upotrebom funkcije <i>Select</i> . Ažurirati postojeće rešenje, tako da radi sa više od jednog klijenta i da čuva informacije za svakog od njih.		
8	<b>Zadatak:</b> Senzor vremenskih prilika (Vetrogenerator)	Rok: KT2	Broj poena: 1
	<b>Opis:</b> Uspostavlja TCP konekciju sa generatorom i proverava sa kojim tipom generatora je povezan. Ako je vetrogenerator, generatoru se šalje brzina vetra.  Brzina vetra se simulira kao nasumična vrednost u rasponu između (0.0 - 30.0).		
9	<b>Zadatak:</b> Vetrogenerator	Rok: KT2	Broj poena: 3
	<b>Opis:</b> Vetrogenerator proizvodi aktivnu snagu i reaktivnu snagu. Proizvodnja za vetrogenerator se računa na sledeći način: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ako je brzina vetra manja od 3.5 ili veća od 25, onda je proizvodnja 0.</li> <li>• ako je brzina vetra između 3.5 i 14, aktivna snaga se računa kao <math>(\text{brzina vetra} - 3.5) * 0.035</math></li> <li>• ako je brzina vetra između 14 i 25, aktivna snaga je jednaka nominalnoj snazi</li> </ul> Reaktivna snaga ima vrednost 5% proizvedene aktivne snage.  Vrednost koja se dobija za aktivnu i reaktivnu snagu se šalje dispečerskom serveru.		
10	<b>Zadatak:</b> Sakupljanje informacija o proizvodnji	Rok: KT2	Broj poena: 2
	<b>Opis:</b> Server čuva jedinstveni identifikator svakog generatora, a proizvodnja se čuva kao lista objekata klase <b>Proizvodnja</b> .  Klasa <b>Proizvodnja</b> ima sledeća polja: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jedinstveni identifikator generatora (tipa <i>string</i>), prva dva znaka određuju tip generatora</li> <li>• Proizvedena aktivna snaga (tipa <i>double</i>)</li> <li>• Proizvedena reaktivna snaga (tipa <i>double</i>)</li> </ul> Svaki primljeni podatak o proizvodnji se dodaje u listu.		
11	<b>Zadatak:</b> Statistika	Rok: KT2	Broj poena: 3
	<b>Opis:</b> Izračunati ukupnu proizvodnju prema vrsti generatora, koja se ispisuje kada se zaustavi rad servera, i ispisati koji tip generatora je napravio veću proizvodnju.		
12	<b>Zadatak:</b> Skica ukupne implementacije projekta	Rok: KT2	Broj poena: 2

**Opis:** Ažurirati blok-dijagram (šemu) dodavanjem:

- Više klijenata (generatora) koji simultano dobijaju očitavanje vremeskih prilika, računaju proizvodnju i šalju je.
- Način na koji server obrađuje i odgovara na poruke