

UNIVERZITET U NIŠU
ELEKTRONSKI FAKULTET



Vedran Mitić 18775

**SCADA SISTEM ZA UPRAVLJANJE I NADGLEDANJE
RADA BOJLERA**

2025.

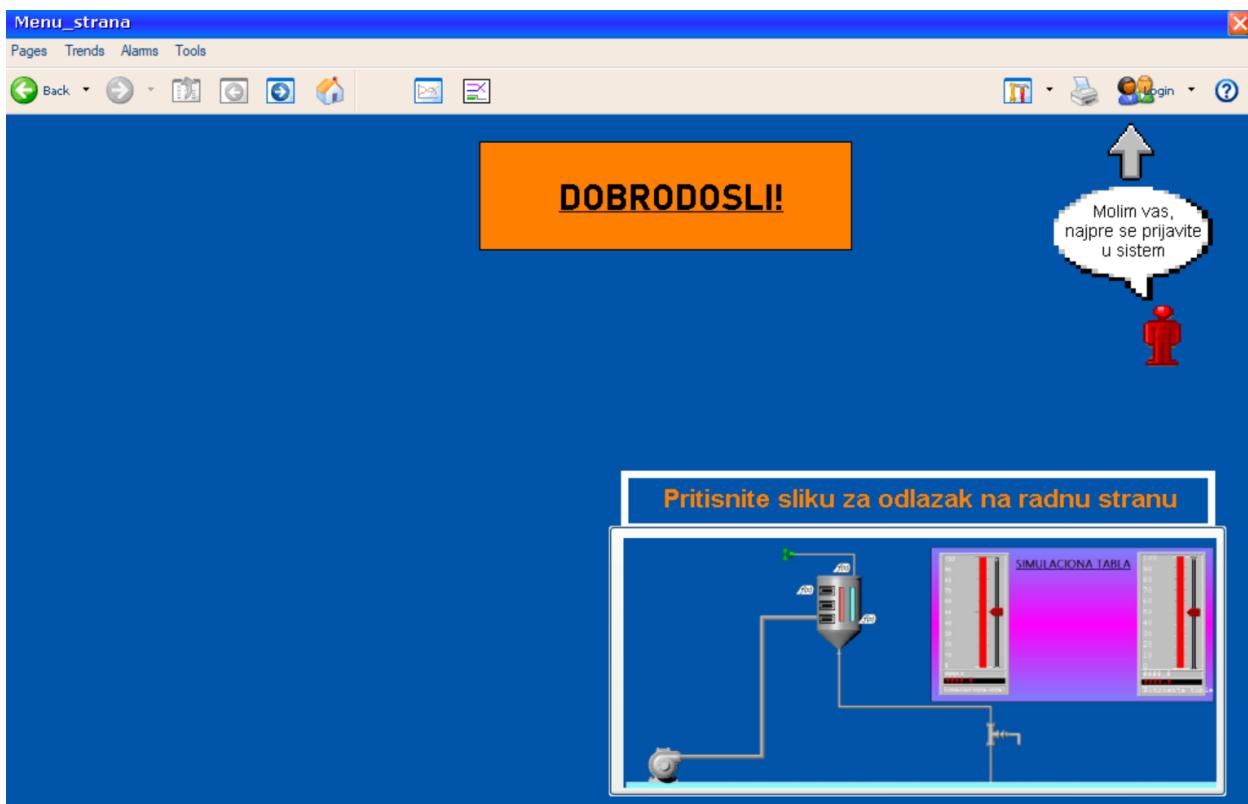
Sadržaj

Uvod	3
Menu strana sistema	4
Glavana strana sistema.....	5
SIMULACIONA TABLA.....	5
BOJLER.....	5
VENTIL.....	6
IZLAZNI IZVOD	6
SIMULACIJA	7
TAGOVI, ALARMI, TRENDLOVI.....	8
Tagovi:	8
Alarmi:	10
Trendovi:	10
CiCode.....	11
Funkcija za kontrolu grejača	11
Funkcija za resetovanje vrednosti tople vode	11
Funkcija za automatsku regulaciju nivoa hladne vode	12
Reference	13

Uvod

U ovom projektu realizovan je sistem rada bojlera koji zagreva hladnu vodu i distribucije tople vode na izvod (po potrebi može biti slavina, tuš, prskalica...). Sistem se sastoji od dve stranice – Menu i Glavna strana, ali postoje i sistemski ugradjene stranice kao na primer za alarme i trendove. Bojler ima dva indikatora – za toplu(crveni) i za hladnu(plavi) vodu, povezan je za tri cevi – jednu za dovod hladne vode koja se regulise ventilom, jednu koja je povezana za generator(baterija, izvor napajanja) i jednu koja vodi do izlaza kojim se distribuirala voda u sistem. Radi na tom principu da se hladna voda troši samo za zagrevanje, odnosno za proizvodnju tople vode čija je proizvodnja moguća tek kada se hladna napuni do maksimuma. Kapacitet bojlera je 50 litara za hladnu i 50l za toplu vodu. Odnos koji je pri tome koriscen je taj da se za zagrevanje 50l tople vode utroši oko 38l hladne. U zavisnosti od količine tople vode u bojleru paliće se jedna, dve ili tri grejalice. Kada nivo hladne vode padne ispod 20l otvorice se ventil kojim će doći do dovoda hladne vode iz vodoinstalacije u bojler. Topla voda se u međuvremenu može trošiti daljom distribucijom sve dok se ne isprazni iz bojlera. Proces se onda ponovo ponavlja zagrevanjem vode.

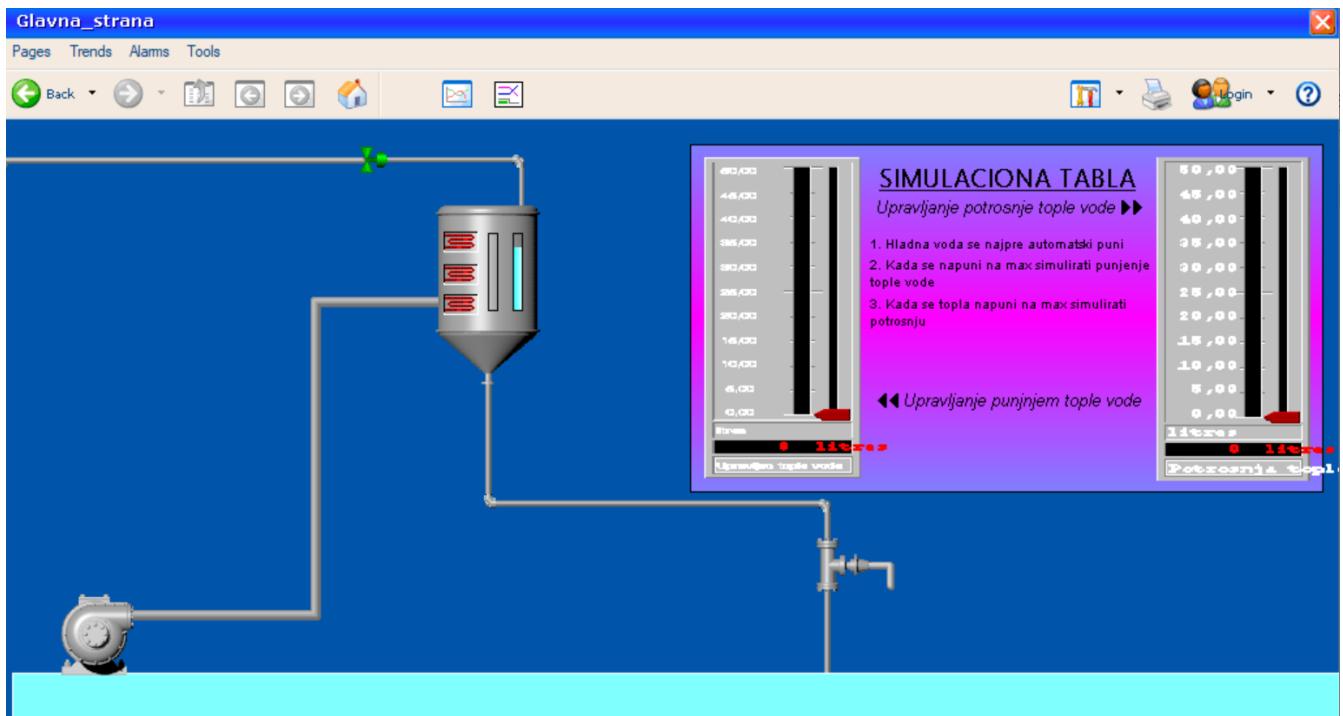
Menu strana sistema



Slika 1. Grafički prikaz Menu stranice

Ovo je prva strana koju treba otvoriti u opadajućoj listi Pages pod nazivom Menu_strana. Preporučljivo je da se korisnik najpre uloguje u sistem pritiskom na Login dugme kako bi dobio pristup ostalim funkcijama sistema. U trenutnoj realizaciji sve funkcije upravljanja su pod najvećim prioritetom. U to spada i slika samog sistema u dodnoj desnoj četvrtini ekrana koja je ujedno i dugme za odlazak na narednu Glavnu stranu(mada se njoj može i pristupiti bez prioriteta putem opadajuće liste u Pages pod nazivom Glavna_strana). Pritiskom na sliku prelazimo na sledeću, Glavnu stranu u kojoj je smešten čitav rad sistema.

Glavna strana sistema



Slika 2. Prikaz Glavne strane sistema

Glavnu stranu možemo podeliti u dva dela – simulaciona tabla i sama simulacija.

SIMULACIONA TABLA

Simulaciona tabla služi kao interfejs putem kojeg korisnik može simulirati upravljanje tople vode. Sastoji se od dva slajdera u opsegu 0-50. Levim slajderom se simulira punjenje tople vode, a desnim njeno pražnjenje(potrošnja). Na samoj tabli je takođe i mini upustvo za njeno korišćenje. Slajderi su rednom povezani za analogne tagove topla_voda i topla_voda_trosnja.

BOJLER

Bojler ima dva kao što je u uvodu rečeno dva indikatora i tri grejača. Za grejače su povezani digitalni tagovi grejac1, grejac2 i grejac3 koji se pale i gase na osnovu nivoa tople vode u bojleru što je regulisano CiCode funkcijom `rad_grejaca()`. Za regulisanje hladne vode ne postoji simulacioni slajder, već se ona automatski puni i prazni funkcijom `bojler_hladna()` u zavisnosti od toga na kojim su nivoima i hladna i topla voda što je objašnjeno u delu simulacija. Promenljive koje su povezane za indikatore su analogni tagovi `topla_voda_ukupno` i `hladna_voda_ukupno` koje se prosto izracunavaju kao `topla_voda_ukupno = topla_voda - topla_voda_trosnja;` i `hladna_voda_ukupno = hladna_voda - hladna_voda_trosnja;` ili `hladna_voda_ukupno = hladna_voda_ukupno + 1;`.

VENTIL

Ventil služi dovod hladne vode u bojler. Kada je nivo u bojleru ispod 20 litara, on se aktivira i bojler kreće da se puni. Kada pređe vrednost od 20 litara ventil se zatvara, ali se bojler puni do kraja zbog vode koja je ostala u cevi. On je povezan za vrednost $hладна_вода_укупно < 20$ u ON/OFF stanju Appearance dela.

IZLAZNI IZVOD

Ovaj deo simulira topalu vodu na izlaznom delu tako što povećava ispunjenost crvenom bojom sa povećanjem potrošnje tople vode. U Gradient tipu Fill dela povezan je za promenljivu `топла_вода_троснја`.

SIMULACIJA

Iako postoji mini upustvo za upotrebu na simulacionoj tabli, ovde ćemo opisati rad sistema do detalja. Ulaskom na Glavnu stranu sistem započinje aktiviranjem ventila i punjenjem hladne vode u bojleru do maksimuma. Preporučljivo je sačekati da se hladna voda napuni do maksimuma pre nego što se krene sa simulacijom punjenja tople vode zbog realizacije funkcije `bojler_hladna()`. Nakon toga možemo levim slajderom da povećavamo nivo zagrejane vode. Sa povećanjem nivoa tople vode možemo da vidimo da se smanjuje nivo hladne i da se grejalice polako gase jedna po jedna. Toplu vodu možemo povećati do maksimuma, ali je ne trebamo više vraćati na dole(jer to ni nema logičkog i realnog smisla). U međuvremenu kako je nivo hladne vode padao, nakon što padne ispod 20 litara ventil će se ponovo otvoriti, a kada padne na 12 litara počeće automatski i da se puni. Ove su vrednosti izabrane proizvoljno, a razlika od 8 litara za aktivaciju ventila i početka punjenja vode je izabrana zbog simulacije da je ventilu potrebno vremena da se otvori i vodi da dođe do bojlera dok se ona još koristi. Za to vreme može se povlačiti slajder za simulaciju potrošnje vode, ali zbog realizacije sistema ne treba potrošiti svu vodu dok se hladna voda ne napuni ili makar ne dođe blizu kraja. Kako se topla voda troši tako se njen nivo u bojleru smanjuje, povećava se crvenilo na izlaznom izvodu, a može se i videti da se grejalice ne pale jer nije preporučljivo da elektronika radi dok je u blizini rad vode. Kada se sva topla voda potrosi, slajderi se resetuju funkcijom `bojler_topla()` i na izvodu više ne teče voda, ponovo sve tri grejalice rade i sistem se može iznova na isti način simulirati.

TAGOVI, ALARMI, TREDOVI

Tagovi:

The image displays four separate instances of a 'Local Variables' configuration dialog box, each showing the setup for a specific variable in a project named 'projekat_ispit'. The variables are defined as follows:

- Record 1: topla_voda**
 - Name: topla_voda
 - Data Type: INT
 - Zero Scale: 0
 - Eng Units: litres
 - Format: ###,##EU
 - Comment: Kolicina tople vode u litrima
- Record 2: hladna_voda**
 - Name: hladna_voda
 - Data Type: INT
 - Zero Scale: 0
 - Eng Units: litres
 - Format: ###,##EU
 - Comment: Kolicina hladne vode u litrima
- Record 3: grejac1**
 - Name: grejac1
 - Data Type: DIGITAL
 - Zero Scale:
 - Eng Units:
 - Format:
 - Comment: Grejac1 bojlera
- Record 4: grejac2**
 - Name: grejac2
 - Data Type: DIGITAL
 - Zero Scale:
 - Eng Units:
 - Format:
 - Comment: Grejac2 bojlera

Local Variables [projekat_ispit]

Name	grejac3		
Data Type	DIGITAL	Array Size	
Zero Scale		Full Scale	
Eng Units		Format	
Comment	Grejac3 bojlera		

Add Replace Delete Help

Record : 5

Local Variables [projekat_ispit]

Name	topla_voda_trosnja		
Data Type	INT	Array Size	
Zero Scale	0	Full Scale	50
Eng Units	litres	Format	###.##EU
Comment	Kolicina tople vode u litrima koja se trosi		

Add Replace Delete Help

Record : 6

Local Variables [projekat_ispit]

Name	hladna_voda_trosnja		
Data Type	INT	Array Size	
Zero Scale	0	Full Scale	50
Eng Units	litres	Format	###.##EU
Comment	Kolicina hladne vode u litrima koja se trosi		

Add Replace Delete Help

Record : 7

Local Variables [projekat_ispit]

Name	topla_voda_ukupno		
Data Type	INT	Array Size	
Zero Scale	0	Full Scale	50
Eng Units	litres	Format	###.##EU
Comment	Kolicina tople vode u litrima ukupno		

Add Replace Delete Help

Record : 8

Local Variables [projekat_ispit]

Name	hladna_voda_ukupno	Array Size	
Data Type	INT	Full Scale	50
Zero Scale	0	Format	###.##EU
Eng Units	litres		
Comment	Kolicina hladne vode u litrima ukupno		

Add Replace Delete Help

Record : 9 End of file

Alarmi:

Korišćena su dva analogna alarma, oba za upozoravanje na nizak ili visok nivo hladne i tople vode u bojleru.

Analog Alarms [projekat_ispit]

Alarm Tag	Alarm_hladne	Cluster Name	Klaster
Alarm Name	AlarmHladneVode	Variable Tag	hladna_voda_ukupno
Setpoint		High	40
High High	48	High Delay	
High High Delay		Low Low	12
Low	20	Low Low Delay	
Low Delay		Rate	
Deviation		Format	
Deviation Delay		Help	
Deadband			
Category			
Comment			

Add Replace Delete Help

Record : 1 Beginning of file

Analog Alarms [projekat_ispit]

Alarm Tag	Alarm_tople	Cluster Name	Klaster
Alarm Name	AlarmTopleVode	Variable Tag	topla_voda_ukupno
Setpoint		High	
High High		High Delay	
High High Delay		Low Low	1
Low	15	Low Low Delay	
Low Delay		Rate	
Deviation		Format	
Deviation Delay		Help	
Deadband			
Category			
Comment	Nema vise tople vode		

Add Replace Delete Help

Record : 2

Trendovi:

Korišćen je jedan trend tag za praćenje nivoa tople vode.

Trend Tags [projekat_ispit]

Trend Tag Name	PracenjeTopleV	Cluster Name	Klaster
Expression	topla_voda_ukupno	Trigger	
Sample Period	0.100	Type	TRN_PERIODIC
Comment	Pracenje nivoa tople vode		

Add Replace Delete Help

Record : 1

CiCode

U sistemu postoje tri funkcije:

Funkcija za kontrolu grejača

```
FUNCTION
rad_grejaca()

topla_voda_ukupno = topla_voda-topla_voda_trosnja;

IF (topla_voda <= 10) THEN
grejac1 = 1;
grejac2 = 1;
grejac3 = 1;
ELSE IF (topla_voda <= 30 AND topla_voda >= 10) THEN
grejac1 = 0;
grejac2 = 1;
grejac3 = 1;
ELSE IF (topla_voda < 45 AND topla_voda >= 30) THEN
grejac1 = 0;
grejac2 = 0;
grejac3 = 1;
ELSE
grejac1 = 0;
grejac2 = 0;
grejac3 = 0;
END
|END
END
END
```

Funkcija za resetovanje vrednosti tople vode

```
FUNCTION
bojler_topla()
IF (topla_voda_trosnja = 50) THEN !znaci potrosila se topla voda
topla_voda = 0;
topla_voda_trosnja = 0;
END
END
```

Funkcija za automatsku regulaciju nivoa hladne vode

```
FUNCTION
bojler_hladna()
IF (topla_voda_ukupno = 0 AND hladna_voda < 50) THEN
    hladna_voda = hladna_voda + 1;
    hladna_voda_ukupno = hladna_voda - hladna_voda_trosnja;
END
IF (hladna_voda_ukupno > 12 AND hladna_voda_ukupno <= 50 AND topla_voda <> 50) THEN
    hladna_voda_trosnja = topla_voda * 0.82;
    hladna_voda_ukupno = hladna_voda - hladna_voda_trosnja;
END
IF (topla_voda = 50) THEN
    hladna_voda_ukupno = hladna_voda_ukupno + 1;
END

END
```

Reference

Tema je predložena od strane ChatGPTja ali je razgrađena.

<https://www.youtube.com/watch?v=RqJO3ttbQHs>

https://www.youtube.com/watch?v=IWu-4g3EE_s