



UNIVERZITET U NISU
ELEKTRONSKI FAKULTET



SEMINARSKI RAD NA OSNOVU PROJEKTA
PREDMET: SCADA SISTEMI
TEMA: Punjenje, zatvaranje, etiketiranje i skladištenje flaša

CitectSCADA

Profesori: dr Zoran Jovanović
dr Saša Nikolić
dr Nikola Danković

Studenti: Nikola Stanković 18393
Marko Cvetković 18471

SADRŽAJ

1. Opis SCADA sistema	2
2. Punjenje, zatvaranje, etiketiranje i skladištenje flaša	6
Opis sistema	6
Način rada	6
3. Korisnički nalog i privilegije	11
4. Alarmi	12
5. Lista promenljivih-tagova	14
6. Cicode funkcija	15

1. Opis SCADA sistema

U današnjem industrijskom okruženju obično smo suočeni sa potrebom nadzora i upravljanja raznim procesima. U najprostijem slučaju to znači da je proces opremljen sa nekom vrstom uređaja za merenje za potrebe nadzora i nekom vrstom uređaja za upravljanje. Opremljen tim alatima, određeni sistem može kontrolisati proces za koji je odgovoran. Obično se tehničko-tehnološki procesi sastoje iz više, funkcionalno različitih, podsistema i prostorno su dislocirani. Za ove poslove danas se koriste računarski podržani sistemi poznati pod imenom SCADA sistemi (Supervisory Control and Data Acquisition). Naročito su pogodni za procese koji rade 24 časa dnevno i zahtevaju stalni nadzor i upravljanje.

SCADA sistem je kompjuterizovani sistem, široko distribuiran, koji se prvenstveno koristi za daljinsko upravljanje i nadzor procesa ili postrojenja sa centralne lokacije. Pod ovim se podrazumeva prikupljanje podataka i njihovo prosleđivanje centrali (dispečerski centar), obavljanje potrebne analize i generisanje upravljanja. Na kraju se vrši grafički prikaz obrađenih podataka na operatorskom terminalu koji se, u zavisnosti od kompleksnosti procesa, prikazuje u obliku jednog ili više monitorskih ekrana.

Glavni ciljevi SCADA sistema su da:

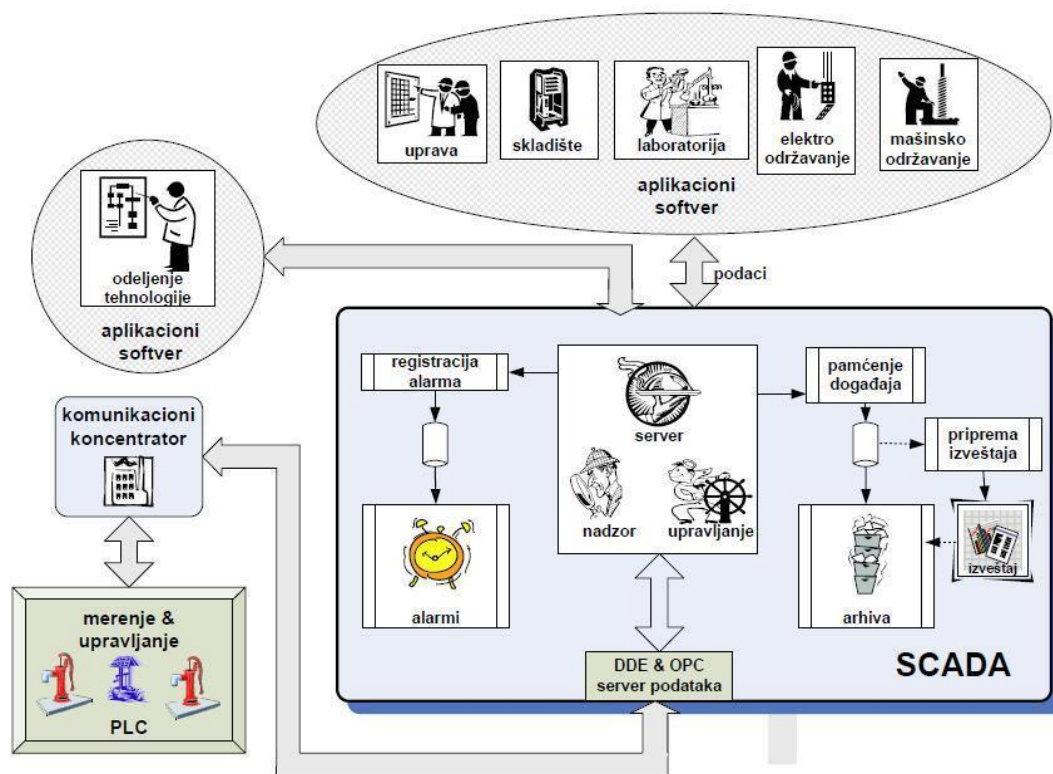
- vrši nadzor
- uspostavi upravljanje nad sistemom i da osigura ponašanje sistema onako kako se od njega očekuje
- redukuje radnu snagu primenom automatizacije
- skladišti podatke o ponašanju sistema
- obezbedi informacije o radu sistema i uspostavi efektivno upravljanje resursima sistema
- uspostavi efikasno funkcionisanje sistema tako što će maksimalno smanjiti potrebu za rutinskim posetama udaljenim lokacijama i potencijalno smanjiti potrošnju električne energije
- obezbedi sistem upravljanja koji će omogućiti da se svi operativni ciljevi definišu i ostvare
- obezbedi sistem uzbunjivanja koji će omogućiti da se nepravilno funkcionisanje sistema evidentira sa centralne lokacije, čime se omogućava efikasna upotreba odgovarajućih timova za popravku, kao i preventivno uzbunjivanje koje ima za cilj sprečavanje većih havarija.

SCADA sistemi osim što su pogodni za nadzor i upravljanje procesima na udaljenim i razućenim lokacijama, pogodni su i za primenu kod procesa koji su opasni po život radnika.

SCADA sistem ne mora uvek imati elemente koji su međusobno geografski udaljeni, to mogu biti procesne celine koje se nalaze npr. U fabričkom pogonu. SCADA sistem i nad takvim procesima realizuje iste funkcije kao i kod onih procesa čiji su elementi geografski udaljeni. U skladu sa ovim, u novije vreme sa odgovarajućim tehničkim uslovima postaje isplativo implementirati SCADA sisteme čak i u laboratorijama.

Primena SCADA sistema je dosta široka i najčešće je to u:

- proizvodnji i distribuciji električne energije
- elektrane
- centri za distribuciju
- proizvodnji i distribuciji toplotne energije
- kotlarnice
- energane
- daljinsko grejanje
- petro-hemijskoj industriji
- naftne bušotine
- postrojenja za preradu nafte i proizvodnju naftnih derivata
- industriji vodosnabdevanja i prečišćavanje voda
- vodovodi
- fabrike pijaće vode
- postrojenja za preradu otpadnih voda
- prehrambenoj industriji
- linije za proizvodnju i pakovanje hrane i pića
- građevinska industrija
- asfaltna baza
- proizvodnja crepa i opeke
- metalska industrija
- industrija plastičnih masa itd.



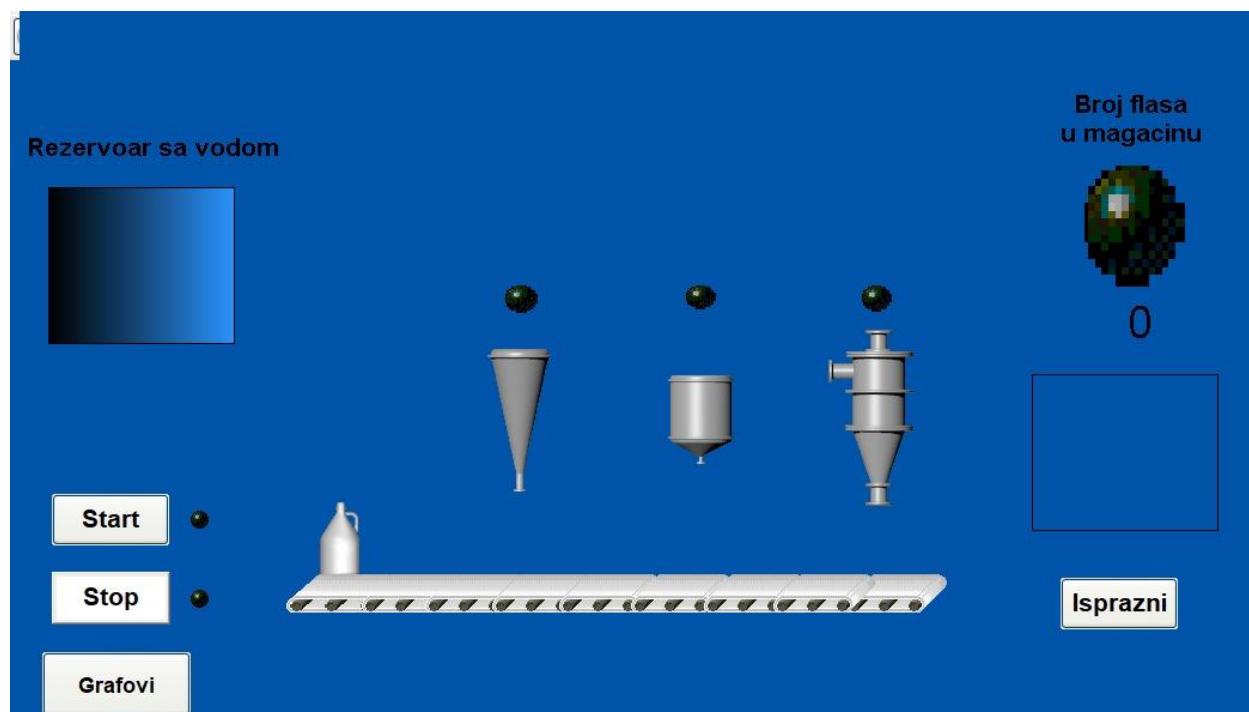
Slika1. Osnovna blok šema SCADA sistem

2. Punjenje, zatvaranje, etiketiranje i skladištenje flaša

Opis sistema

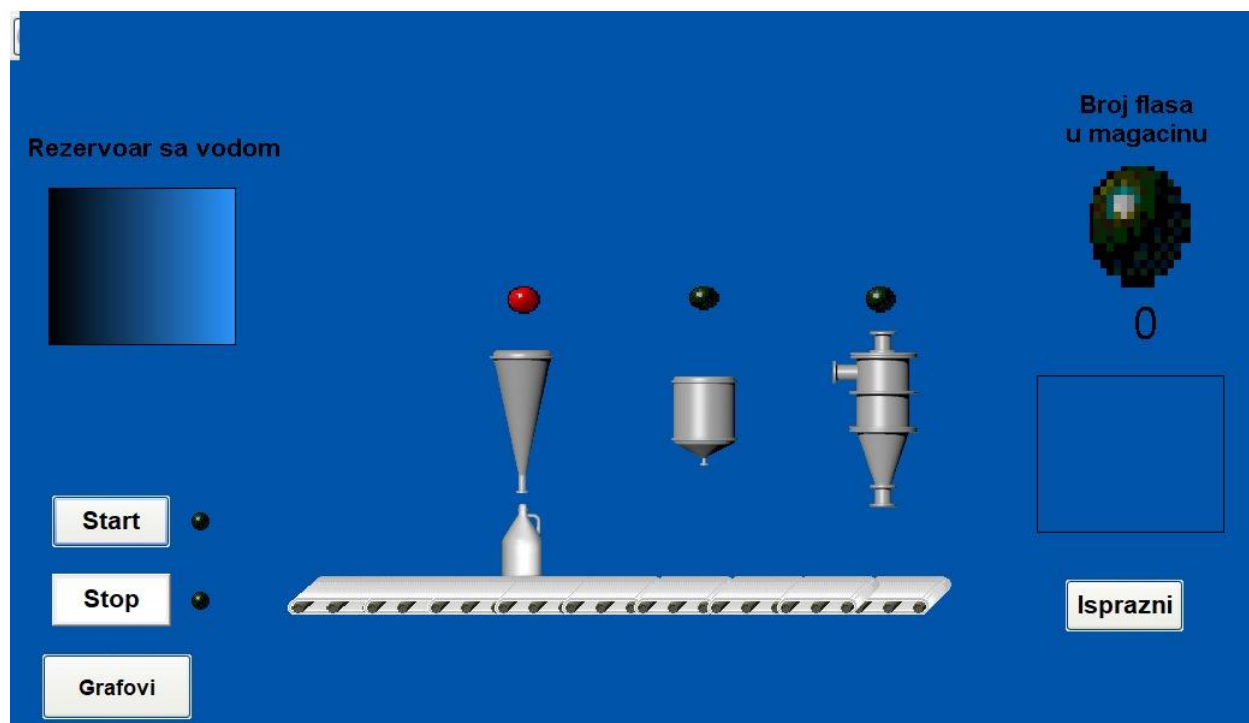
U ovom projektu prikazan je proces punjenja, zatvaranja, etiketiranja i skladištenja flaša. Projekat je urađen u verziji **Citect SCADA 7.1**. Proizvodna linija se sastoji od rezervoara koji puni flaše tečnošću, mašine koja zatvara čep na flaši, mašine koja lepi nalepnicu na flašu i brojača koji broji flaše. Kad flaša dođe do mašine pali se dioda koja služi kao obaveštenje da se flaša nalazi u dobrom položaju i tada se traka zaustavlja, dok mašina ne izvrši svoju funkciju. Na kraju trake nalazi se brojač koji broji flaše i kad on izbroji do 10 flaša traka se zaustavlja dok se ne isprazni magacin.

Način rada



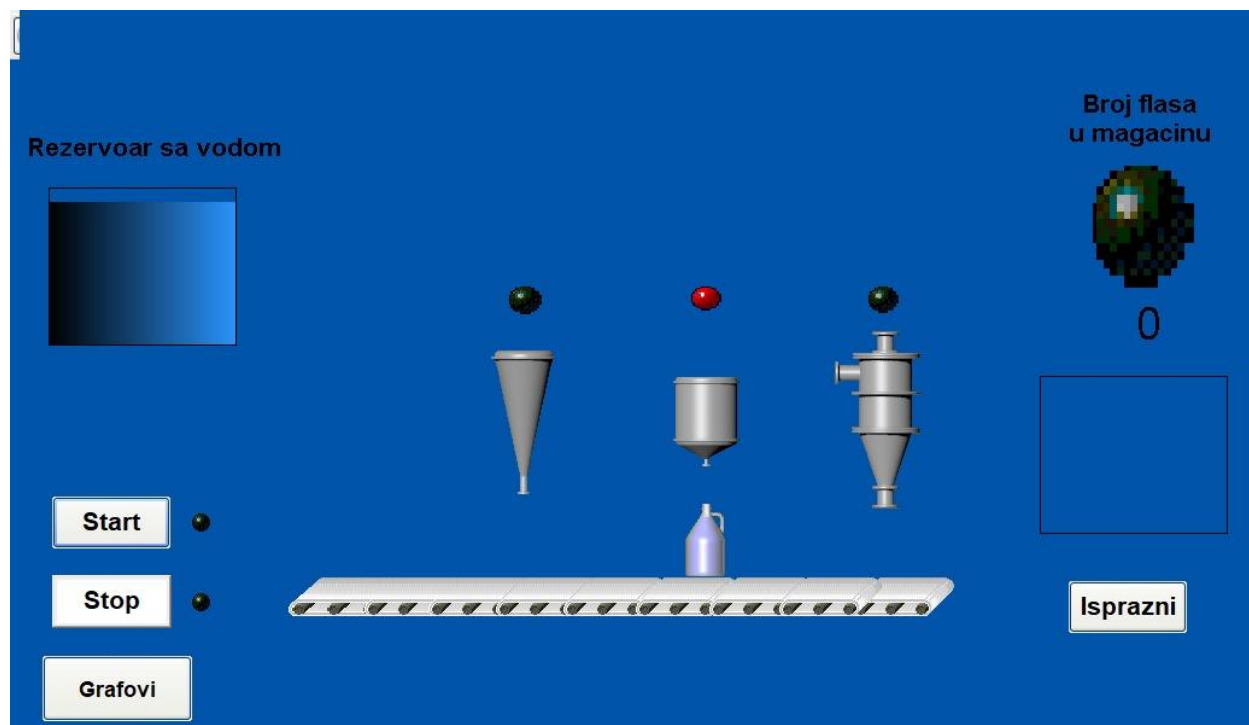
Slika 2. Program pre početka rada

Proces pokrećemo pritiskom na dugme Start, traka, na kojoj se nalazi prazna flaša, počinje da se kreće. Traka se kreće dok senzor ne detektuje flašu ispod jedne od mašina i tada se zaustavlja dok se ne izvrši proces.



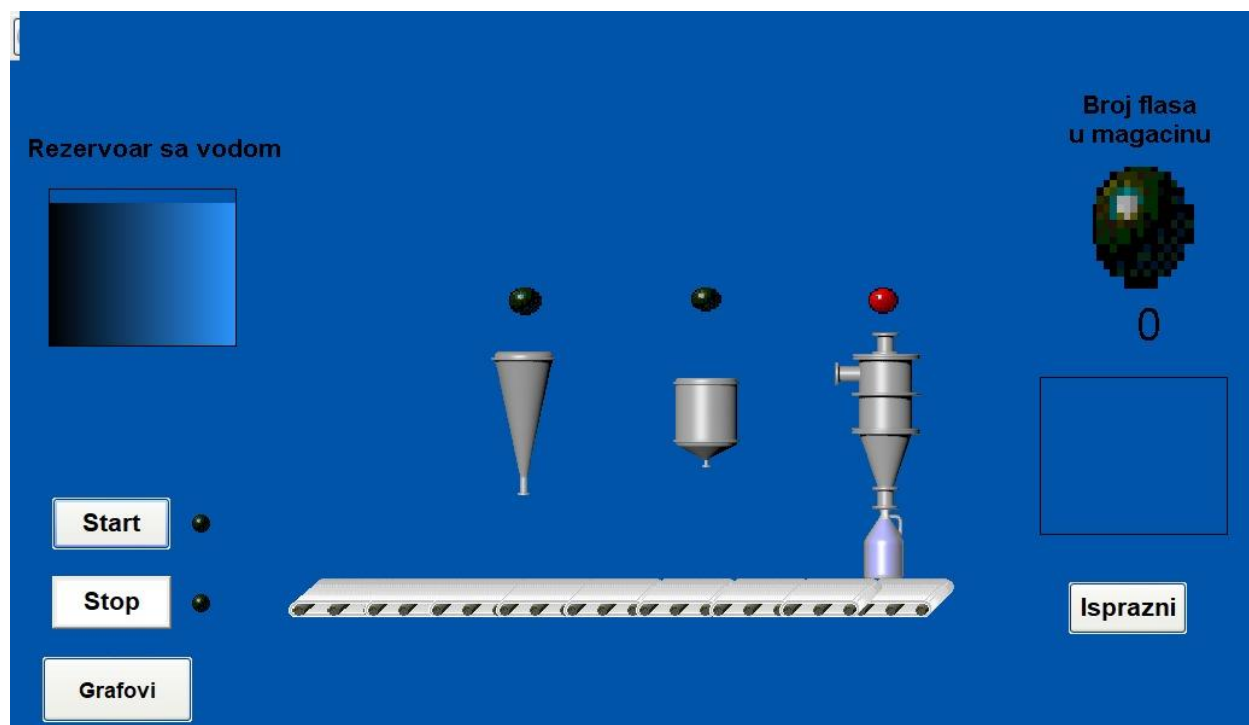
Slika 3. Flaša se nalazi ispod rezervoara

Na početku programa rezervoar sa vodom je pun. U trenutku kada traka stane rezervoar kreće da puni flašu, takođe se pali i dioda obaveštenja koja nas obaveštava da se trenutno izvršava proces punjenja flaše. Nakon 3 sekunde, koliko je potrebno da se flaša napuni, dioda se gasi i traka ponovo počinje da se kreće. Prilikom svakog punjenja flaše iz rezervoarse prazni.



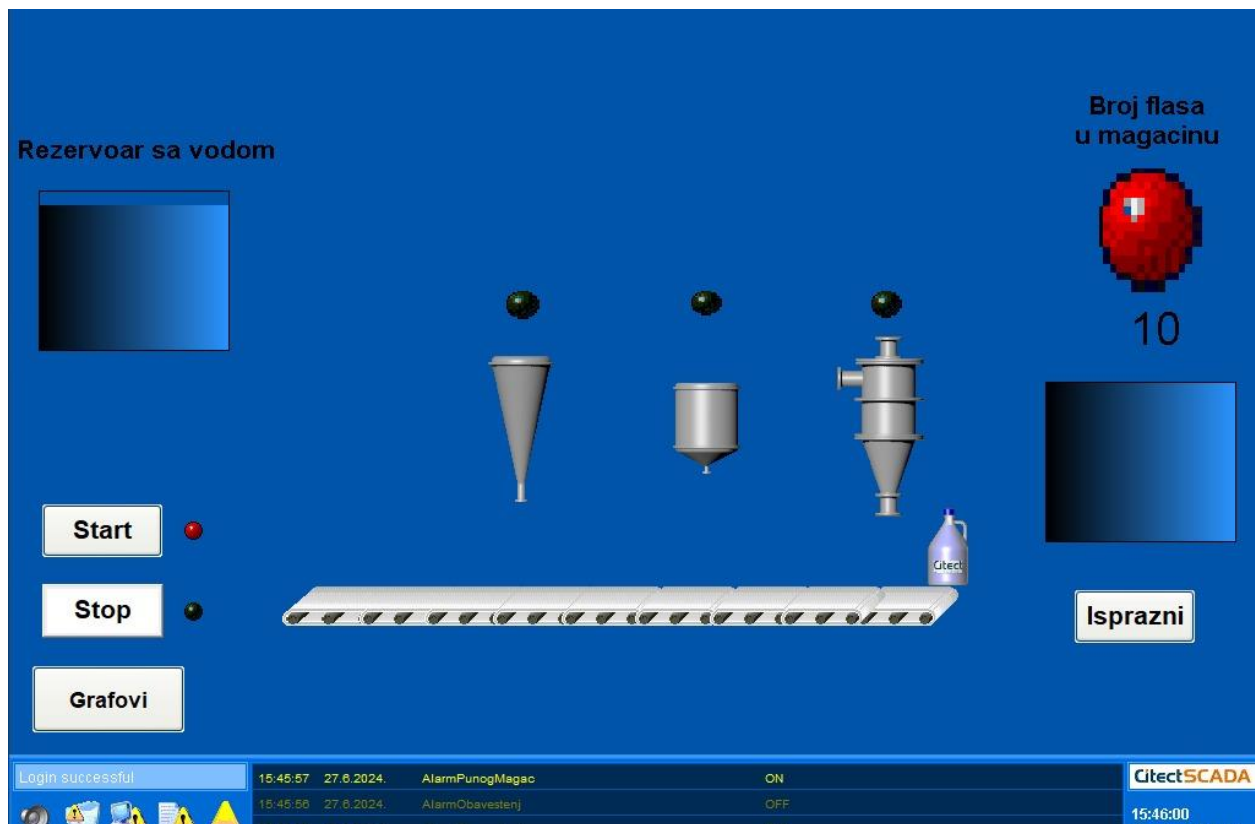
Slika 4. Flaša se nalazi ispod mašine za zatvaranje

Nakon punjenja flaše sledeća faza je zatvaranje flaše, koja počinje kada senzor detektuje da se flaša nalazi ispod mašine. Traka se zaustavlja na 3 sekunde dok se proces ne izvrši. Takođe i ovde imamo diodu koja nas obaveštava da se flaša trenutno zatvara.



Slika 5. Flaša se nalazi ispod mašine koja lepi nalepnicu

Flaša se na traci kreće dok i treći senzor ne detektuje prisustvo flaše ispod mašine. Tada se traka zaustavlja sve dok mašina ne nalepi nalepnicu na flašu, ovaj proces traje isto 3 sekunde. I ovde imamo diodu koja nas obaveštava da se izvršava proces lepljenja. Prilikom završetka procesa traka ponovo počinje da se kreće.



Slika 6. Magacin se napunio

Kada se završi proces lepljenja sledi skladištenje flaše. Flaša ide u magacin koji se nalazi na kraju trake. Prilikom skladištenja flaše imamo brojač koji pamti broj flaša koje su u magacinu u tom trenutku. U magacinu može da stane 10 flaša. Kada se deseta flaša stavi u magacin tada se traka zaustavlja, sve dok se magacin ne isprazni i opet pritisne dugme Start. Takođe, moguće je isprazniti magacin pritiskom na dugme Isprazni u bilo kom trenutku.

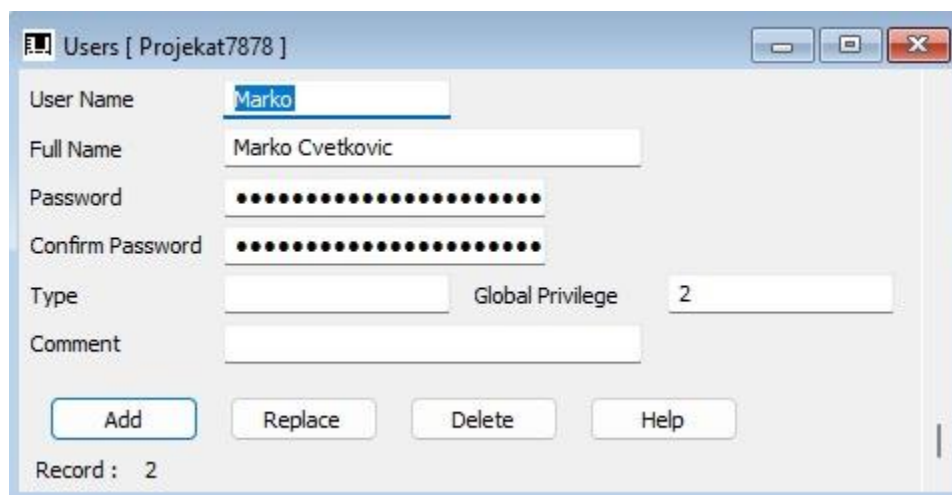
Stop dugme služi za ručno zaustavljanje trake u bilo kom trenutku procesa.



Slika 7. Prikaz alarma obaveštenja

3. Korisnički nalog i privilegije

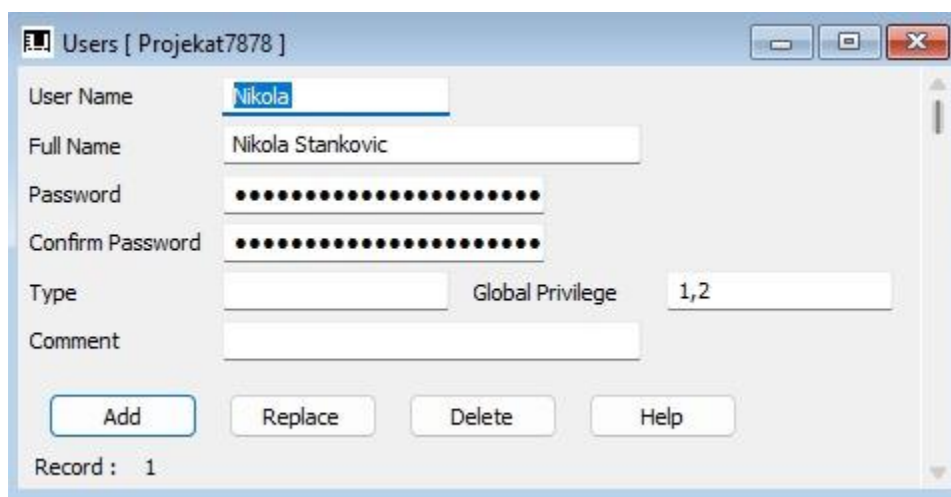
Citect SCADA softver omogućava konfigurisanje osam različitih nivoa privilegija. Da li će i kojim će nivoima privilegija biti privilegovan korisnik se definiše pri kreiranju korisničkog naloga. Konkretno u ovom projektu je definisana su dva nivoa privilegije.



The screenshot shows a dialog box titled "Users [Projekat7878]". It contains the following fields and controls:

- User Name: Marko
- Full Name: Marko Cvetkovic
- Password: [masked]
- Confirm Password: [masked]
- Type: [empty] Global Privilege 2
- Comment: [empty]
- Buttons: Add, Replace, Delete, Help
- Record : 2

User Marko (sa šifrom 321) ima privilegiju da radi sa svim elementima projekta kojima je potrebna privilegija 2.



The screenshot shows a dialog box titled "Users [Projekat7878]". It contains the following fields and controls:

- User Name: Nikola
- Full Name: Nikola Stankovic
- Password: [masked]
- Confirm Password: [masked]
- Type: [empty] Global Privilege 1,2
- Comment: [empty]
- Buttons: Add, Replace, Delete, Help
- Record : 1

User Nikola (sa šifrom 123) ima privilegiju da radi sa svim elementima u projektu, jer on ima sve potrebne privilegije koje se koriste u projektu, odnosno privilegije 1 i 2.

4. Alarmi

Kako bi bolje pratili rad sistema koristimo alarme, tačnije u našem slučaju četiri digitalna alarma: Alarm1, Alarm2, Alarm3 i AlarmMagacina. Digitalni alarmi definisani su tako da daju obaveštenja kada se određeni proces bude završio.

The screenshot shows a software window titled "Digital Alarms [Projekat7878]". It contains a form for configuring an alarm. The fields are as follows:

- Alarm Tag: Alarm1
- Cluster Name: Klaster (dropdown)
- Alarm Name: AlarmObavestjenje1
- Alarm Desc: (empty)
- Variable Tag A: Senzor1 (dropdown)
- Variable Tag B: (empty dropdown)
- Category: (empty) Help (empty dropdown)
- Delay: (empty dropdown)
- Comment: (empty)

At the bottom, there are four buttons: Add, Replace, Delete, and Help. Below the buttons, it says "Record : 1".

The screenshot shows the same software window "Digital Alarms [Projekat7878]" but with the configuration for Alarm2. The fields are as follows:

- Alarm Tag: Alarm2
- Cluster Name: Klaster (dropdown)
- Alarm Name: AlarmObavastjenja2
- Alarm Desc: (empty)
- Variable Tag A: Senzor2 (dropdown)
- Variable Tag B: (empty dropdown)
- Category: (empty) Help (empty dropdown)
- Delay: (empty dropdown)
- Comment: (empty)

At the bottom, there are four buttons: Add, Replace, Delete, and Help. Below the buttons, it says "Record : 2".

Digital Alarms [Projekat7878]

Alarm Tag: Alarm3

Cluster Name: Klaster

Alarm Name: AlarmObavestenja3

Alarm Desc:

Variable Tag A: Senzor3

Variable Tag B:

Category: Help

Delay:

Comment:

Add Replace Delete Help

Record : 3

Digital Alarms [Projekat7878]

Alarm Tag: AlarmMagacina

Cluster Name: Klaster

Alarm Name: AlarmPunogMagacina

Alarm Desc:

Variable Tag A: Brojac

Variable Tag B:

Category: Help

Delay:

Comment:

Add Replace Delete Help

Record : 4

Slika 8. Digitalni alarmi

5. Lista promenljivih-tagova

U tabeli 1. nalazi se lista promenljivih tagova koji su korišćeni u ovom projektu.

Naziv	Adresa
ConveyorPosition	Real
Start	Digital
Stop	Digital
Senzor1	Digital
Senzor2	Digital
Senzor3	Digital
Brojac	Digital
KolicinaTecnosti	Int(0-100)
Brojac1	Int(0-100)
Isprazni	Digital

Tabela 1.

U projektu postoje i dva trend taga koja prate kretanje količine tečnosti i broja flaša u magacinu.

Trend Tags [Projekat7878]

Trend Tag Name: TrendKolicineTecnosti

Cluster Name: Klaster

Expression: KolicinaTecnosti

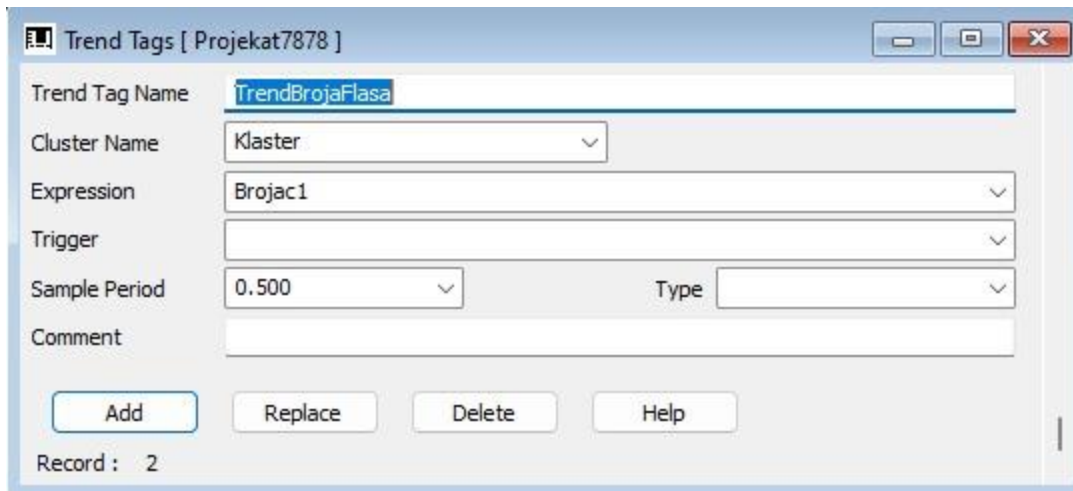
Trigger:

Sample Period: 0.500 Type:

Comment:

Add Replace Delete Help

Record : 1



Slika 9. Trend tagovi

6. Cicode funkcija

```

REAL ConveyorPosition = 0.0; //pozicija trake
INT ConveyorMovement=0; //flag za pomeraj trake
INT StartTagValue=0; //Cita value sa Start taga
INT StopTagValue=0; //Cita value sa Stop taga
INT Brojac2=0; //varijabla koja prati broj flasa u magacinu
INT Brzina=10; //varijabla koja nam omogucava da kontrolisemo brzinu
pomeranja trake
INT KolicinaTecnosti=100; //kolicina tecnosti u rezervoaru na pocetku
programa
INT SleepInterval = 10; //varijabla koja nam služi za funkciju koja
proverava da li se stop dugme pritisnulo u momentu kada je flasa ispod jedne
od masina
INT TotalSleepTime = 3000; //varijabla koju postavljamo za funkciju koja
detektuje flasu u odredjenoj poziciji i za to vreme u milisekundama
zaustavlja traku
INT IsprazniMagacin =0; //varijabla koja cita stanje taga Isprazni

FUNCTION SleepWithStopCheck(INT TotalTime)
    INT ElapsedTime =0; //elapsedTime u ovom slucaju služi da se
    inkrementira za odredjeni broj milisekundi i pomaze da sse proverava uslov d
    a li je stop dugme pritisnuto
    WHILE ElapsedTime < TotalTime DO
        SleepMS(SleepInterval);
        ElapsedTime = ElapsedTime + SleepInterval;
        StopTagValue = TagRead("Stop");
        IsprazniMagacin=TagRead("Isprazni")
        //cita se vrednost dugmeta stop
        IF StopTagValue = 1 OR IsprazniMagacin=1 THEN //ukoliko je 1 onda se
        traka zaustavlja
            ConveyorMovement = 0;
            RETURN; //celokupna funkcija nam omogucava da mozemo zaustaviti
            traku u trenutku kada je flasa ispod masine

```

```

        END
    END
END

FUNCTION MoveConveyor() //glavna funkcija koja pomera traku
    WHILE TRUE DO
        TagWrite("KolicinaTecnosti", KolicinaTecnosti); //kolicina tecnosti
        se upisuje u odgovarajuci tag
        StartTagValue = TagRead("Start"); //upisuju se vrednosti sa Stop i
        Start dugmeta
        StopTagValue = TagRead("Stop");
        IsprazniMagacin = TagRead("Isprazni"); //cita se vrednost Isprazni

        IF StartTagValue = 1 THEN
            ConveyorMovement = 1;
            TagWrite("Start","0");
        END //ukoliko je Start pritisnut traka se pokrece
        IF StopTagValue = 1 THEN
            ConveyorMovement = 0;
            TagWrite("Stop","0");
        END //ukoliko je Stop pritisnut traka se zaustavlja

        IF ConveyorMovement=1 THEN
            ConveyorPosition = ConveyorPosition + 0.1; //ukoliko je
            ConveyorMovement postavljen na 1 traka se pomera za vrednost od 0.1.

            IF ConveyorPosition>30.1 AND ConveyorPosition<30.2 THEN //upit koji
            služi kao senzor u pravom sistemu gde se gleda da li je flasa u određenoj
            poziciji

                TagWrite("Senzor1","1"); //senzor se stavlja na 1, dioda se
                pali kao i alarm
                SleepWithStopCheck(TotalSleepTime); //za određeno vreme se
                traka zaustavlja
                TagWrite("Senzor1","0"); //gasi se senzor, dioda se gasi i
                alarm se gasi
                KolicinaTecnosti=KolicinaTecnosti-10; //s obzirom na to
                da je ovo masina koja puni flasu tecnosc, Kolicina tecnosti u rezervoaru ce
                se smanjiti za 10
            END

            IF ConveyorPosition>60 AND ConveyorPosition<60.1 THEN //ista funkcija
            kao i iznad, samo za sledecu masinu

                TagWrite("Senzor2","1");
                SleepWithStopCheck(TotalSleepTime);
                TagWrite("Senzor2","0");
            END

            IF ConveyorPosition>90 AND ConveyorPosition<90.1 THEN //ista funkcija
            kao i iznad, samo za sledecu masinu

                TagWrite("Senzor3","1");
                SleepWithStopCheck(TotalSleepTime);
                TagWrite("Senzor3","0");
            END
        END
    END
END

```



```

        END
        IF IsprazniMagacin=1 THEN //ukoliko brojac predje 10, to
znaci da je skladišteno 10 flasa i da se zahteva od zaposlenog da isprazni
magacin i ponovo pritisne na start dugme

            ConveyorMovement=0;
            TagWrite("Stop", "1");
            TagWrite("Brojac", "1");
            Sleep(5);
            TagWrite("Brojac", "0");
            TagWrite("Stop", "0");
            TagWrite("Isprazni", "0");
            Brojac2=0;
            TagWrite("Brojac1", Brojac2);

            END //stavlja se u magacin, brojac koji služi da broji
broj flasa u magacinu se povećava za 1 i čuva na tag Brojac1

        IF ConveyorPosition > 100 THEN //ukoliko je flasa dosla na kraj
trake

            Brojac2=Brojac2+1;
            TagWrite("Brojac1", Brojac2);
            ConveyorPosition = 0;
            IF Brojac2=10 THEN //ukoliko brojac predje 10, to
znaci da je skladišteno 10 flasa i da se zahteva od zaposlenog da isprazni
magacin i ponovo pritisne na start dugme

                ConveyorMovement=0;
                TagWrite("Stop", "1");
                TagWrite("Brojac", "1");
                Sleep(5);
                TagWrite("Brojac", "0");
                TagWrite("Stop", "0");
                TagWrite("Isprazni", "0");
                Brojac2=0;
                TagWrite("Brojac1", Brojac2);

                END //stavlja se u magacin, brojac koji služi da broji
broj flasa u magacinu se povećava za 1 i čuva na tag Brojac1
            END
        END
        IF KolicinaTecnosti<20 THEN //ukoliko je kolicina tecnosti u
rezervoaru <20
            Brzina=100;
            WHILE KolicinaTecnosti<100 DO
                SleepMS(100);
                KolicinaTecnosti=KolicinaTecnosti+10;
                SleepMS(Brzina);
                ConveyorPosition = ConveyorPosition + 0.1;
                TagWrite("ConveyorPosition", ConveyorPosition); //traka se
usporava, rezervoar se dopunjuje do maksimuma
            END
        END
        Brzina=10;
        TagWrite("ConveyorPosition", ConveyorPosition);

```

```
        SleepMS(Brzina); //traka se nakon ispunjenih uslova vraca u normalnu
brzinu

        END
END

FUNCTION Startup() //pokretacka funkcija
    MoveConveyor();
END
```