

UNIVERZITET U NIŠU
ELEKTRONSKI FAKULTET



Vedran Mitić 18775

SCADA SISTEM APARATA ZA PIĆE I HRANU

Oktober, 2025.

Sadržaj

1. Uvod	3
2. Opis aparata.....	4
3. Princip rada programa	5
3.1. Početna strana.....	5
3.2. Strana uplate	6
3.3. Strana odabir	7
3.4. Strana kusur.....	8
3.5. Strana proizvod	9
4. Tagovi.....	10
5. Alarmi	11
6. Trendovi.....	12
7. Useri	13
8. Kod	14
9. SCADA vs PLC	16
9.1 Nedovoljna uplata novca i odustajanje korisnika	16
9.2 Nepreuzeto piće iz prostora za isporuku	16
10. Literatura.....	17

1. Uvod

CitectSCADA je softver koji se koristi za nadzor, kontrolu i vizualizaciju industrijskih procesa u realnom vremenu. Razvijen od strane kompanije Schneider Electric, ovaj softver služi kao ključna veza između operatera i složenih industrijskih sistema, mašina i uređaja na terenu. Njegova primarna funkcija je prikupljanje podataka sa različitih izvora – kao što su PLC, RTU i senzori – te njihovo predstavljanje korisnicima putem intuitivnih grafičkih interfejsa. CitectSCADA je idealan izbor za kritične aplikacije u sektorima kao što su energetika, vodosnabdijevanje, rudarstvo i proizvodnja.

Softver nudi opsežan skup funkcija, uključujući alarme koji obavještavaju operatera o kritičnim stanjima, trendove za analizu performansi procesa tokom vremena, i izveštaje za istorijsku evidenciju i optimizaciju. Jedna od njegovih najvećih prednosti je visoka skalabilnost, što znači da može efikasno upravljati i malim lokalnim sistemima i masivnim, distribuiranom mrežama. CitectSCADA podržava širok spektar komunikacionih protokola, omogućavajući mu jednostavnu integraciju sa gotovo svakom industrijskom opremom. U suštini, on transformiše sirove podatke sa terena u smislene informacije, pružajući operaterima potrebnu kontrolu i uvid za održavanje efikasnog, sigurnog i optimizovanog rada industrijskog postrojenja.

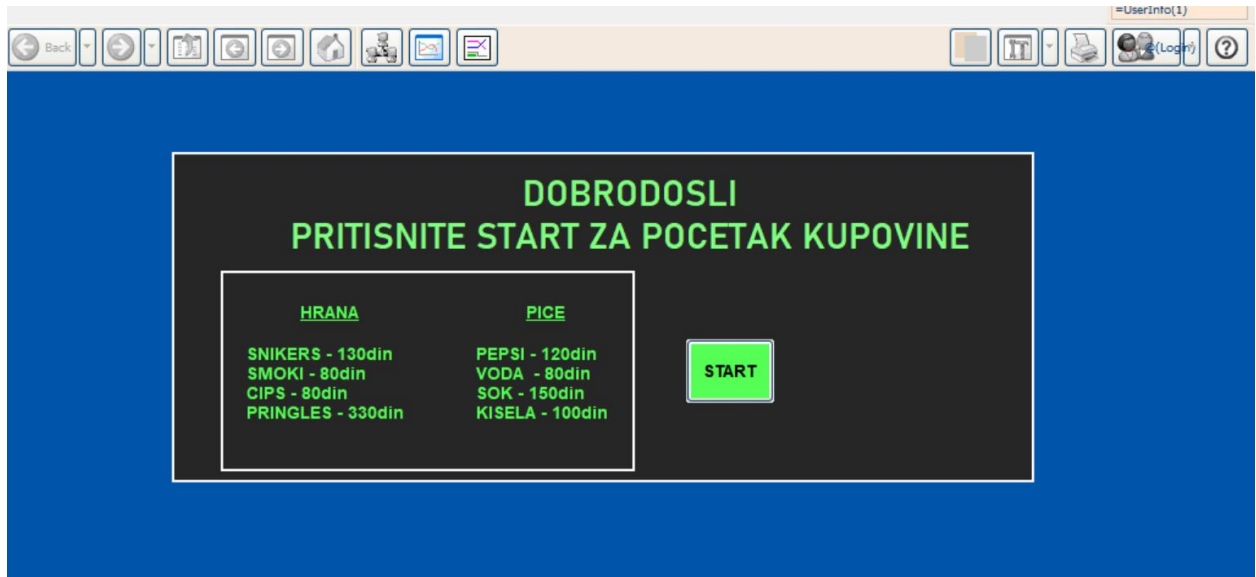
2. Opis aparata

Aparat za pića funkcioniše po principu jednostavne korisničke interakcije. Korisnik najpre ima pred sobom cenovnik hrane i pića i dugme START kojim započinje proces kupovine. Zatim ubacuje željeni iznos novca u mašinu(novčanice do 500din) i bira proizvod koji želi da kupi pritiskom na dugme. Proizvod se izbacuje u dodnjem delu mašine, a korisnik može da isplati kusur ukoliko ga ima ili da ponovi kupovinu.

3. Princip rada programa

3.1. Početna strana

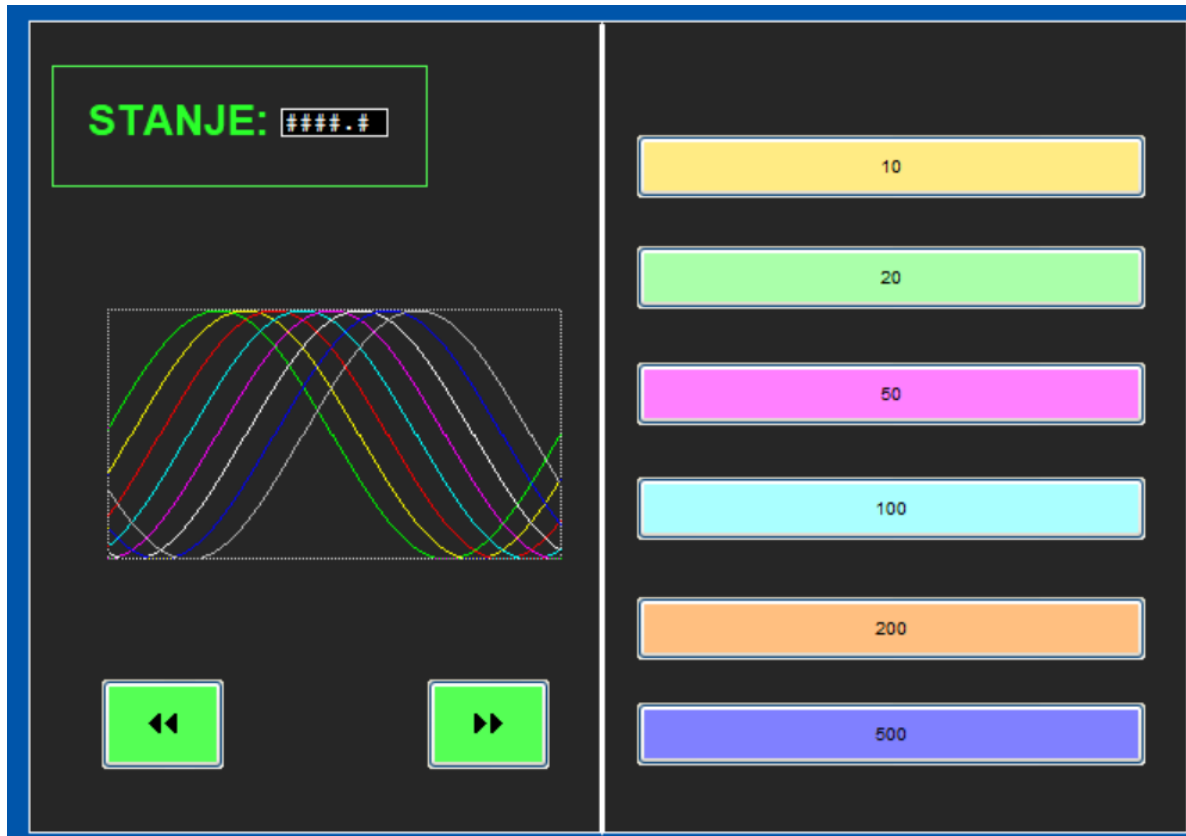
Svaka strana programa(sem strane *proizvod*) predstavljaju grafički interfejs koji korisnik vidi kada pristupi mašini. Na početnoj strani se nalazi poruka dobrodošlice, cenovnik hrane i pića i dugme **START** kojim se pomoću *pageDisplay()* funkcije korisnik prebacuje na sledeću stranu *uplata*.



Slika 1. Početna stranica

3.2. Strana uplate

Na ovoj strani je prikazano novčano stanje korisnika u dinarima i interfejs koji služi kao simulacija za ubačaj novca u mašinu. Moguće je ubaciti sve novčanice od 10 do 500 dinara koje su obojene i bojom samih novčanica. Postoje i tasteri za navigaciju među stranama, napred za odabir proizvoda i nazad ukoliko recimo želimo da ponovo pogledamo cenovnik. Ubačen je i trend objekat koji bi trebao grafički da predstavlja količinu novca u mašini.

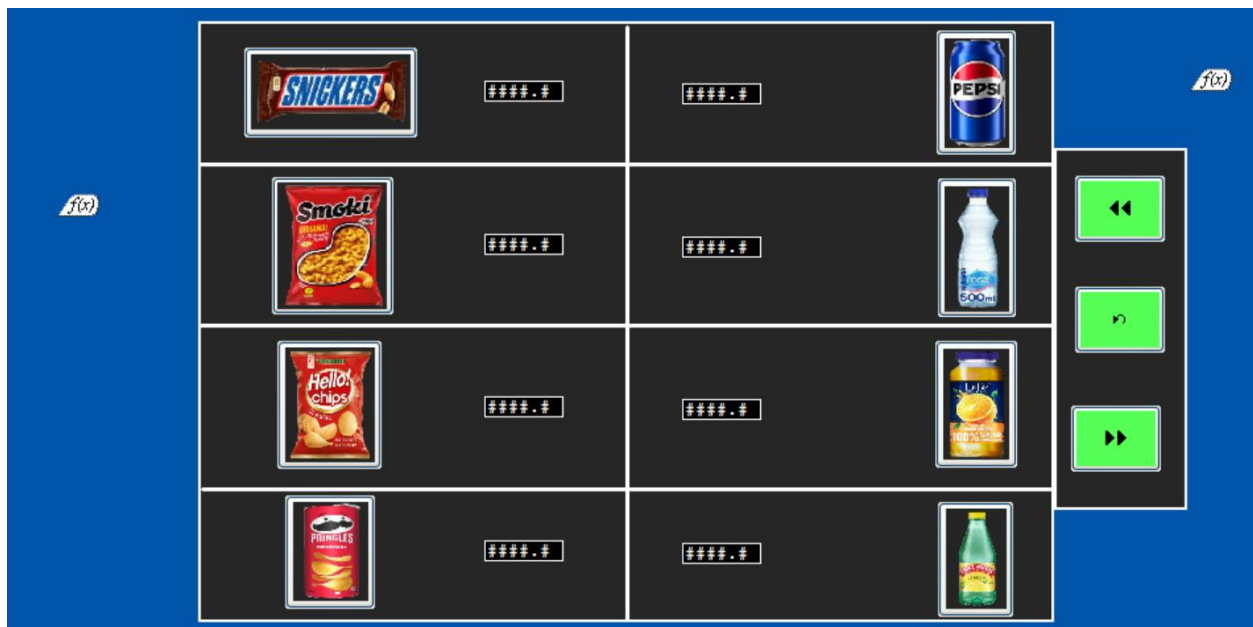


Slika 2. Stranica za uplatu novca

Novac u mašini se smešta u tag stanje, a svaki pritisak na dugme povećava stanje za vrednost koja je napisana, na primer $stanje = stanje + 10$. Kada ubacimo željenu količinu novca, klikom na dugme idemo na narednu stranu za odabir proizvoda.

3.3. Strana odabir

Ova strana sadrži 8 proizvoda koje je moguće kupiti, 4 pića i 4 hrane. Aparat je pri prvom ulasku pun, na stanju je pet komada svakog od proizvoda. Pored svakog proizvoda stoji indikator količine koja je preostala za taj proizvod, a pritiskom na svaki od njih aktiviramo kupovinu i smanjujemo indikator za jedan. Ukoliko nemamo dovoljno para ili proizvod nije na stanju kupovina naravno neće proći. Kada se automat u potpunosti isprazni, kada svi proizvodi dođu na nulu, automatski se resetuje i puni. Ovim se upravlja pomoću dve CiCode funkcije koje su postavljene kao objekti: *reset_aparata()* i *rad_aparata()*. Svaki od proizvoda takođe na pritisak aktivira svoju sopstvenu funkciju koja ima formu *imeproizvoda_function()*. Sa strane su ponovo dva tastera za navigaciju kroz strane, kao i središnji taster za vraćanje na početnu stranu ukoliko želimo da ponovo vidimo cenovnik.



Slika 3. Stranica za kupovinu proizvoda

Nakon kupovine imamo dve opcije: da pređemo tasterom na narednu stranu i pokupimo kusur ili da iz opadajuće liste izaberemo stranu *proizvod* i pokupimo proizvod koji smo kupili.

3.4. Strana kusur

Na ovoj strani nam se ispisuje vrednost stanja koje nam je preostalo u mašini, odnosno kusura koji možemo da uzmemo pritiskom na dugme **ISPLATI** ili da nastavimo sa kupovinom ili uplatom novca pritiskom na dugme **NASTAVI** koje nas vraća na početnu stranu. Ukoliko izaberemo da nam se isplati kusur videćemo da se vrednost novca u mašini ispraznila na nulu. U realnosti dobili bi novac kroz aparat.



Slika 4. Stranica isplate kusura

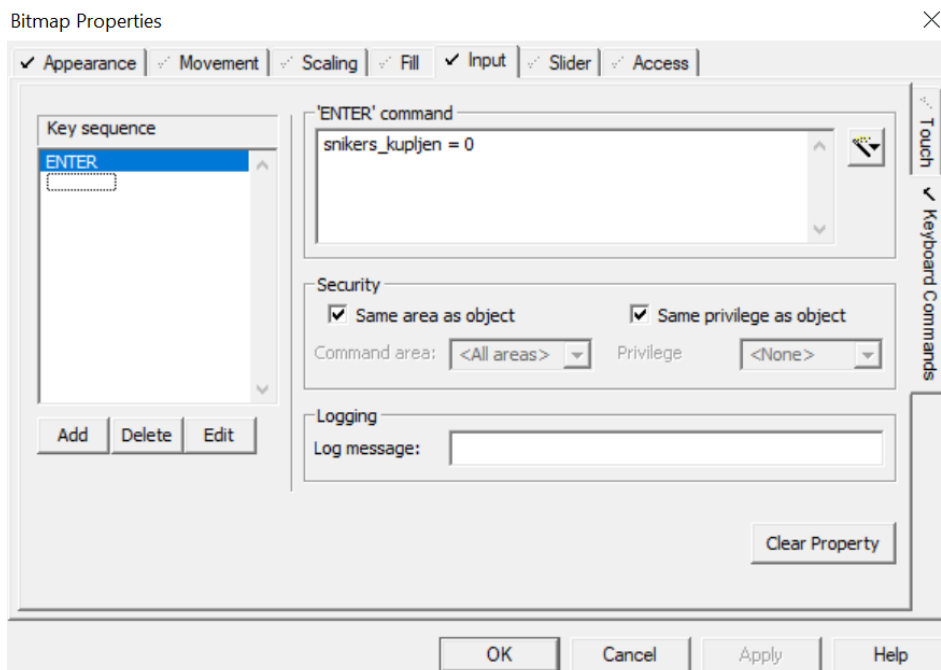
3.5. Strana proizvod

Za ovu stranu se mora ručno doći izborom iz opadajuće liste jer ona ne predstavlja deo korisničkog interfejsa, već simulira otvor iz koga uzimamo kupljeni proizvod i koji se najčešće nalazi na dnu aparata. Na početku dok još ništa nije kupljeno otvor je prazan i LED lampica je ugašena. Kada kupimo neki proizvod, on padne u otvor i pojavi se u njemu, a LED kreće da blinka osetivši objekat u otvoru.



Slika 5. Otvor za preuzimanje proizvoda

Za uzimanje proizvoda potrebno je staviti miša na sliku proizvoda i pritisnuti **ENTER**. Ovim se flag za svaki od proizvoda koji ima formu *imeproizvoda_kupljen* postavlja na **0**, dok je prethodno kupovinom bio postavljen na **1**. Inicijalno je podešen na **0**, pa se ne pojavljuje zbog dela *Appearance*.



4. Tagovi

Analogni tagovi su korišćeni za stanje novca u mašini(stanje) i za brojanje količine proizvoda. Digitalni tagovi su korišćeni više u vidu flegova za označavanje stanja. Tagovi stanje i kupljen vezani za proizvode su identičnog formata i funkcije za svaki proizvod pa ću staviti samo sliku jednog od njih.

Local Variables [ispitniProjekat]

Name	stanje		
Data Type	INT	Array Size	
Zero Scale	0	Full Scale	
Eng Units		Format	
Comment			

Add Replace Delete Help

Record : 1 Beginning of file

Local Variables [ispitniProjekat]

Name	snikers_stanje		
Data Type	INT	Array Size	
Zero Scale	0	Full Scale	5
Eng Units		Format	
Comment			

Add Replace Delete Help

Record : 2

Local Variables [ispitniProjekat]

Name	stanje_aparat		
Data Type	DIGITAL	Array Size	
Zero Scale		Full Scale	
Eng Units		Format	
Comment			

Add Replace Delete Help

Record : 10

5. Alarmi

Korišćena su dva Advanced alarma: za upozorenje da je ostalo para i za upozorenje da je ostalo nepokupljenog proizvoda u otvoru. Oba se aktiviraju ukoliko se posle određenog broja sekundi ne pokupi kusur ili proizvod što sugerise da je neko to zaboravio da učini ili je možda došlo do kvara mašine pa isti ni ne mogu da se izvuku. Vreme od 10s je stavljeno proizvoljno radi testiranja.

Advanced Alarms [ispitniProjekat]

Alarm Tag: kusur_ima

Cluster Name: Cluster

Alarm Name: ImaKusura

Alarm Desc: Aktivira se kada ima kusura/ima jos para u masini posle 10 sekundi

Expression: stanje <> 0

Category: Help

Delay: 00:00:10

Comment:

Add Replace Delete Help

Record : 1

Advanced Alarms [ispitniProjekat]

Alarm Tag: proizvod_ima

Cluster Name: Cluster

Alarm Name: ImaProizvoda

Alarm Desc: Aktivira se kada proizvod stoji duze od 10sekundi u masini / nije pokupljen

Expression: pringles_kupljen = 1 OR cips_kupljen = 1 OR smoki_kupljen = 1 OR snikers_kupljen = 1 OR voda_kupljen = 1 OR kisela_kupljen = 1 OR sok_kupljen = 1 OR pepsi_kupljen = 1

Category: Help

Delay: 00:00:10

Comment:

Add Replace Delete Help

Record : 2

Uslov koji stoji je *pringles_kupljen = 1 OR cips_kupljen = 1 OR smoki_kupljen = 1 OR snikers_kupljen = 1 OR voda_kupljen = 1 OR kisela_kupljen = 1 OR sok_kupljen = 1 OR pepsi_kupljen = 1*. Ovo je isti uslov koji stoji za blinkanje LED svetla.

6. Trendovi

Ovaj projekat nema nekih realnih izbora za korišćenje trendova, ali je ubačeno testiranje radi praćenje količine novca u aparatu.

The screenshot shows a Windows-style dialog box titled "Trend Tags [ispitniProjekat]". It contains several input fields and buttons. The "Trend Tag Name" field is filled with "novac". The "Cluster Name" field is a dropdown menu showing "Cluster". The "Expression" field is a dropdown menu showing "stanje". The "Trigger" field is an empty dropdown menu. The "Sample Period" field is a dropdown menu showing "0.100". The "Type" field is an empty dropdown menu. The "Comment" field is filled with "Prati stanje novca u masini". Below the fields are four buttons: "Add", "Replace", "Delete", and "Help". The "Add" button is highlighted with a blue border. At the bottom left, it says "Record : 1".

Trend Tag Name	novac		
Cluster Name	Cluster		
Expression	stanje		
Trigger			
Sample Period	0.100	Type	
Comment	Prati stanje novca u masini		

Buttons: Add, Replace, Delete, Help

Record : 1

7. Useri

Program takođe nema ni potrebu za korisnicima i privilegijama, ali je takođe testa radi ubačen jedan korisnik. U početku kada je zamisao bila da se aparat ne puni automatski već ručno, korisnik je imao ulogu održavača sistema pa bi klikom na privilegovano dugme resetovao količinu proizvoda. Međutim zbog problema sa logikom sistema i kodom koji nisam rešio na način koji mi se sviđao taj je deo izmenjen.

The image shows a Windows-style dialog box titled "Users [ispitniProjekat]". It contains the following fields and controls:

- User Name:
- Full Name:
- Password:
- Confirm Password:
- Type: Global Privilege:
- Comment:

At the bottom of the dialog are four buttons: **Add**, **Replace**, **Delete**, and **Help**. The **Add** button is highlighted with a blue border. Below the buttons, the status bar shows "Record : 1".

8. Kod

Kod se sastoji od funkcija koje se pozivaju u vidu objekata - *reset_aparata()* i *rad_aparata()* i funkcija koje se pozivaju pritiskom na dugmad - *imeproizvoda_function()* kojih ima 8 za svaki proizvod.

```
FUNCTION
reset_aparata()
IF (stanje_aparat = 0) THEN
snikers_stanje = 5;
smoki_stanje = 5;
cipsi_stanje = 5;
pringles_stanje = 5;
pepsi_stanje = 5;
voda_stanje = 5;
sok_stanje = 5;
kisela_stanje = 5;
END
stanje_aparat = 1;
END
```

Ova funkcija resetuje stanje proizvoda kada se aparat isprazni, ali je više napravljena kako bi se inicijalizovao pun aparat.

```
FUNCTION
rad_aparata()
IF (snikers_stanje = 0 AND
smoki_stanje = 0 AND
cipsi_stanje = 0 AND
pringles_stanje = 0 AND
pepsi_stanje = 0 AND
voda_stanje = 0 AND
sok_stanje = 0 AND
kisela_stanje = 0) THEN
stanje_aparat = 0;
END
END
```

Ova funkcija signalizira ispražnjen aparat i vraća flag *stanje_aparat()* na **0**.

```
FUNCTION
snikers_function()
IF(stanje >=130 AND snikers_stanje <> 0) THEN
stanje = stanje - 130
snikers_stanje = snikers_stanje - 1;
snikers_kupljen = 1;
END
END
```

Ovakvih funkcija ima osam za svaki proizvod i služe za kupovinu proizvoda i njegovog izbacivanja u otvor za preuzimanje. Smanjuje količinu novca u aparatu, smanjuje brojač stanja i ne dozvoljava kupovinu ukoliko nema dovoljno novca ili nije na stanju.

9. SCADA vs PLC

Kako je ovaj projekat prvenstveno rađen za PLC postoje još neke ideje koje sam u PLC-u realizovao ali u SCADI nisam uspeo:

9.1 Nedovoljna uplata novca i odustajanje korisnika

Kada korisnik ubaci novac, aparat aktivira tajmer koji se resetuje nakon svake nove novčanice. Ukoliko u roku od 15 sekundi ne bude ubačen dodatni iznos, aparat automatski „zaboravlja“ prethodno uplaćeni novac i vraća se u početno stanje. Na ovaj način se izbegava konfuzija i korisniku se omogućava da započne novu narudžbinu od početka.

9.2 Nepreuzeto piće iz prostora za isporuku

Ukoliko aparat izbací piće u prostor za preuzimanje, a korisnik ga ne uzme u predviđenom roku, aktivira se sigurnosni mehanizam. Nakon 30 sekundi aparat automatski uklanja nepreuzeto piće i preusmerava ga u posebnu korpu ispred uređaja. Na taj način se oslobađa prostor za sledeće narudžbine i obezbeđuje kontinuitet rada sistema.

Ove nemogućnosti su uglavnom zbog nedostatka tajmera koji se u PLC-u jednostavno realizuju.

Sa druge strane SCADA mi je omogućila bližu interakciju i pristup zbog svoje grafike, kao i lakšu realizaciju pojedinih ponašanja sistema zbog mogućnosti direktnog programiranja(umesto ladder).

10. Literatura

- Materijal sa Microsoft Teams-a: prezentacije, knjiga, primeri studenata, video konsultacija
- <https://www.youtube.com/watch?v=t-4ldev8qG4>
- <https://www.youtube.com/watch?v=1ZAWxu9AuvY>