

REALIZACIJE VIRTUALNE LABORATORIJE IZ ELEKTRIČNIH MERENJA U LABVIEW PROGRAMSKOM PAKETU

Odgovorno lice: dr Josif Tomić

Autori rešenja: dr Josif Tomić, dr Miodrag Kušljević, dr Vladimir Vujičić, dr Miloš Živanov,
dr Miloš Slankamenac.

Razvijeno u okviru projekata: IIR43008 i TR32019

Godina: 2011.

1. Oblast tehnike na koju se novi softver odnosi

Predloženi novi softver pripada kategoriji edukacije studenata iz oblasti električnih merenja korišćenjem savremenih informacionih sistema. Realizovana je Virtualna Laboratorija iz električnih merenja u LabVIEW programskom paketu koja se koristi u edukaciji studenata. Podaci se preko Interneta šalju korišćenjem CGI protokola koji omogućava rad u realnom vremenu. Sistem se sastoji od jednog servera na kome je priključena merna oprema i jednog ili više klijenata koji imaju nezavisan pristup mernim podacima.

2. Realizacija

Razvijeni prototip ovog mernog sistema je realizovan na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu na Katedri za električna merenja u čijoj laboratoriji je izvršena i verifikacija ovog uređaja.

3. Korisnici usluga

Razvijeni prototip ove laboratorije je u upotrebi na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu i tamo se koristi za edukaciju studenata iz više predmeta vezanih za električna merenja ili električna merenja neelektričnih veličina. Pored navedenog korisnika, potencijalni korisnici su i ostali fakulteti i srednje škole koji u svojim nastavnim planovima imaju slične predmete. Pošto se u ovom mernom sistemu podaci sa senzora prikupljaju preko Interneta moguće je ovaj merni sistem koristiti i za prikupljanje podataka o stanju i zaštiti životne sredine.

4. Tehnički problem

Činjenica je, da je danas ostalo sve manje vremena za klasično prenošenje znanja sa generacije na generaciju, što zahteva nove metode procesa edukacije. Virtualne laboratorije predstavljaju osnovni deo savremene edukacije jer omogućavaju takozvani *hands-on* pristup složenim i apstraktnim problemima bez konstantnog nadzora mentora, sa bilo koje tačke na planeti i u bilo koje vreme. Nedavni ubrzani razvoj događaja u Internet tehnologijama, virtualnoj instrumentaciji, daljinskom merenju, distribuiranim sistemima, kao i u interaktivnom obrazovnom sistemu, u velikoj meri je promenio tradicionalni pristup nastavi i izvođenju praktičnih laboratorijskih eksperimenata na svim nivoima obrazovanja.

Praktične lekcije na univerzitetima treba da igraju važnu ulogu, posebno u tehničkim naukama i treba da budu realnije što je moguće više. Na taj način bi studenti imali direktan kontakt sa mernom opremom i tehnikom kakvu će koristiti u svojoj profesionalnoj karijeri. U mnogim slučajevima obrazovne laboratorije iz ekonomskih razloga nemaju adekvatnu mernu opremu koja bi se koristila

u praksi, posebno u slučajevima korišćenja specifičnih instrumenata. Virtualne laboratorije u ovakvim slučajevima pružaju adekvatnu zamenu.

Jedan od ciljeva modernih univerziteta je da decentralizuje deo svojih aktivnosti, dajući studentima slobode da organizuju sopstveni raspored. U ovom smislu, Evropska Unija se suočava sa novim izazovom: reformama uvedenim Bolonjskom konvencijom. U ovom novom obrazovnom okviru, studenti će imati više slobode da organizuju svoje vreme, što ima za rezultat slobodniji raspored aktivnosti, što može da komplikuje rad u laboratorijama. Korišćenjem daljinske laboratorije, studenti mogu da pristupe aplikacijama u realnom vremenu.

Tokom vremena, kako se razvijala ideja virtualnih laboratorija, velike softverske kompanije su razvile više konkurentnih rešenja za brzu izradu korisničkog interfejsa, za komunikaciju sa realnim uređajima i prezentaciju podataka dobijenih od njih. Za ovu oblast posebno su zainteresovane kompanije poznate po proizvodnji laboratorijskih uređaja. Jedan od svetskih lidera na tom polju je National Instruments koji je razvio alat pod nazivom LabVIEW koji predstavlja moćno grafičko razvojno okruženje za akviziciju signala, analizu rezultata merenja i prezentaciju podataka.

Kursevi iz električnih i elektronskih merenja moraju biti prilagođeni novim standardima i tehnologijama koje se u mnogome oslanjaju na Internet i njegove mogućnosti. U tom kontekstu virtualni instrumenti zauzimaju značajnu ulogu zbog svoje ekstremne fleksibilnosti i lakoće korišćenja.

5. Načini realizacije virtualnih laboratorija

Postoji više problema na koje je potrebno obratiti posebnu pažnju prilikom realizacije virtualnih laboratorija. Ovde će biti razmatrani samo neki od njih.

Studenti bi u virtualnim laboratorijama trebalo da rade sa realnim instrumentima koji su pravilno spojeni i konfigurisani, kako bi mogli da sagledaju sve aspekte eksperimenta koje simulacije nisu u stanju da pruže. Sva moguća podešavanja instrumenata i opreme treba da budu omogućena. Greške u podešavanju merne opreme ne treba da se automatski ispravljaju već je potrebno samo da se identifikuju a da studenti u skladu sa tim preduzimaju odgovarajuće akcije. Rezultati merenja treba da su prikazani na što je više sličan način na koji se prikazuju i na realnim instrumentima, kao što su: osciloskopi, DMM, analogni instrumenti i ostali. Takođe treba da budu dostupne informacije o opsegu rada instrumenta, brzini uzorkovanja signala, broju kanala, vremenskoj bazi i slično.

Pristup virtualnim laboratorijama ne bi trebao da bude vremenski ograničen a takođe ni vremenski definisan, tako da studenti imaju mogućnost slobodnog pristupa u bilo koje vreme, bilo da se nalaze u univerzitetskom kampusu ili kod kuće. Bilo bi poželjno da studenti pristupaju virtualnim laboratorijama sa nekim besplatnim ili softverom koji svi poseduju, bez potrebe da kupuju posebno licencirani softver.

Takođe, aplikacije ne bi trebalo da zahtevaju skupu i najmoderniju računarsku opremu, posebno brze procesore, velike hard disk memorije i slično. Bilo bi prihvatljivo da studenti koriste softver koji je opšteprihvaćen i opštepoznat svima, kao što je na primer Internet Explorer, Excel i slični programski paketi.

Korišćenje virtualnih laboratorija preko Interneta od strane velikog broja korisnika zahteva i određene bezbednosne mere od zlonamernih upada u sistem. Taj problem je moguće rešiti tako što bi se pristup ograničio na korisnike koji poseduju ime i lozinku a svi pristupi sistemu bi se beležili u posebne datoteke. Drugi način bi bio da se bilo kakvo podešavanje sistema van dozvoljenog opsega blokira od strane mernog Web servera. Sve ove mere uglavnom zavise od znanja sistem administratora, projektanta virtualne laboratorije ali i od veštine i znanja programera.

Udaljene didaktičke virtualne laboratorije zaista postaju efikasne ukoliko se na njih mogu implementirati različite vrste vežbi pogodne za studente na različitim nivoima znanja. Nastavni planovi i programi bi morali biti modifikovani i prilagođeni ovim zahtevima. Različiti eksperimenti sa istim skupom mernih instrumenata trebali bi da budu realizovani na različitim nivoima znanja i težine. Takođe bi bilo poželjno u okviru vežbi omogućiti i dodatna objašnjenja u vidu *help* menija kako bi korisnici sami mogli da se koriguju tokom realizacije eksperimenata.

U principu studenti ne bi trebali da budu u obavezi da imaju dodatnih troškova za pristup virtualnim laboratorijama osim onih vezanih za Internet vezu i to samo ukoliko nisu u univerzitetskom kampusu. Sve funkcije ovakvih laboratorija trebalo bi da podržava bilo koji Internet pretraživač čak i onaj koji se može dobiti besplatno. Kroz klijent-server konfiguraciju trebalo bi da se eliminiše instaliranje većih aplikacija. Takođe performanse celog sistema ne bi trebalo da se degradiraju sa povećanim brojem konektovanih korisnika. Realizacija i upravljanje eksperimentima trebali bi da budu jasni i koncizni čak i studentima koji ne poznaju u dovoljnoj meri informacione tehnologije.

Pošto se operativni sistemi i softverske aplikacije brzo razvijaju bilo bi neophodno da se omogući da virtualne laboratorije budu nezavisne od systemske platforme i prenosive na različite sisteme sa poboljšanim performansama. Upotreba posebnih i specifičnih programskih jezika bi trebala da bude minimizovana a da se koriste programski jezici koji već imaju u sebi mogućnost rada na svim platformama, kao što su: Java, JavaSkript, PHP i slično.

6. Internet mogućnosti rada u LabVIEW programu

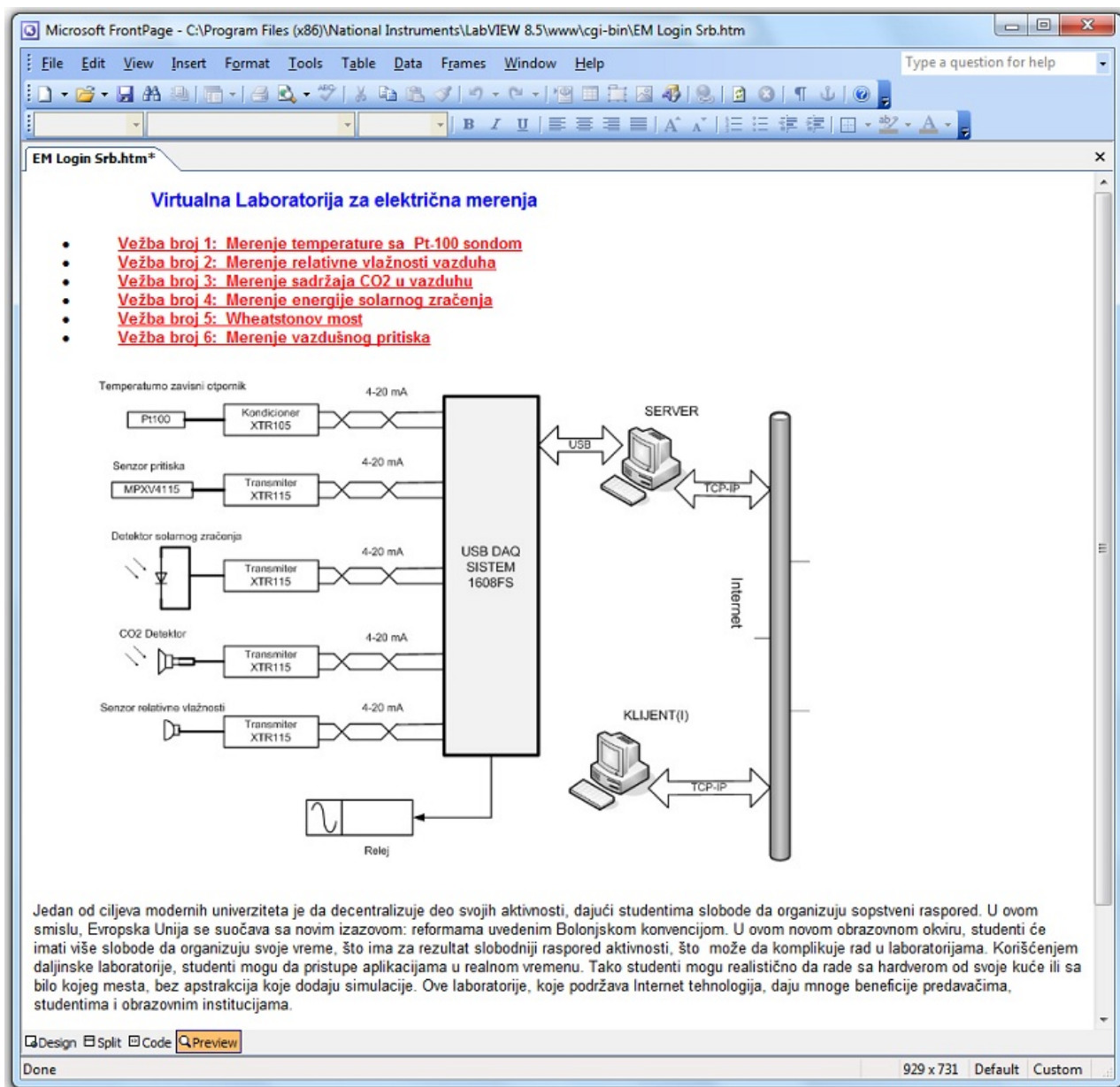
Danas korisnici LabVIEW programskog paketa veoma jednostavno mogu da razmenjuju podatke preko Interneta zahvaljujući već gotovim funkcijama koje se dobijaju uz ovaj paket. Front panel virtualnih instrumenata vrlo lako je distribuirati preko Web servisa na više različitih načina koji zahtevaju manje ili veće znanje Internet protokola. Takođe, velika većina korisnika zahteva interaktivnu komunikaciju sa udaljenim aplikacijama, preko Web servisa. Radi jednostavnosti i efikasnosti slanja podataka preko Interneta, National Instruments kompanija je razvila različite vrste servisa koji omogućavaju i korisnicima koji nisu vični programiranju da jednostavno distribuiraju svoje programe i podatke preko Interneta. Glavne Internet metode koje podržava programski paket LabVIEW su:

- Udaljeni pregled sa LabVIEW Web Serverom,
- UDP (User Datagram Protocol) tehnologije,
- DataSocket tehnologije,
- Klijent-Server komunikacija sa ugrađenim TCP/IP protokolom,
- VI Server tehnologije,
- CGI (Common Gateway Interface) tehnologije.

Ova didaktička virtualna laboratorija iz električnih merenja realizovana je korišćenjem CGI protokola. CGI (Common Gateway Interface) tehnologija je standard za konstrukciju dinamičkih Web stranica, korišćenjem eksternih programa instaliranih na Web serveru. CGI metode definišu interfejs protokol uz pomoć koga Web server komunicira sa ostalim aplikacijama. CGI skript može biti napisan u bilo kojem programskom paketu uključujući i LabVIEW. Internet Toolkit je dodatni softverski paket od National Instrumentsa koji podržava CGI aplikacije i uz pomoć kojeg je moguće kreirati interaktivne CGI aplikacije na jedan jednostavan način.

7. Arhitektura realizovane didaktičke Virtualne Laboratorije

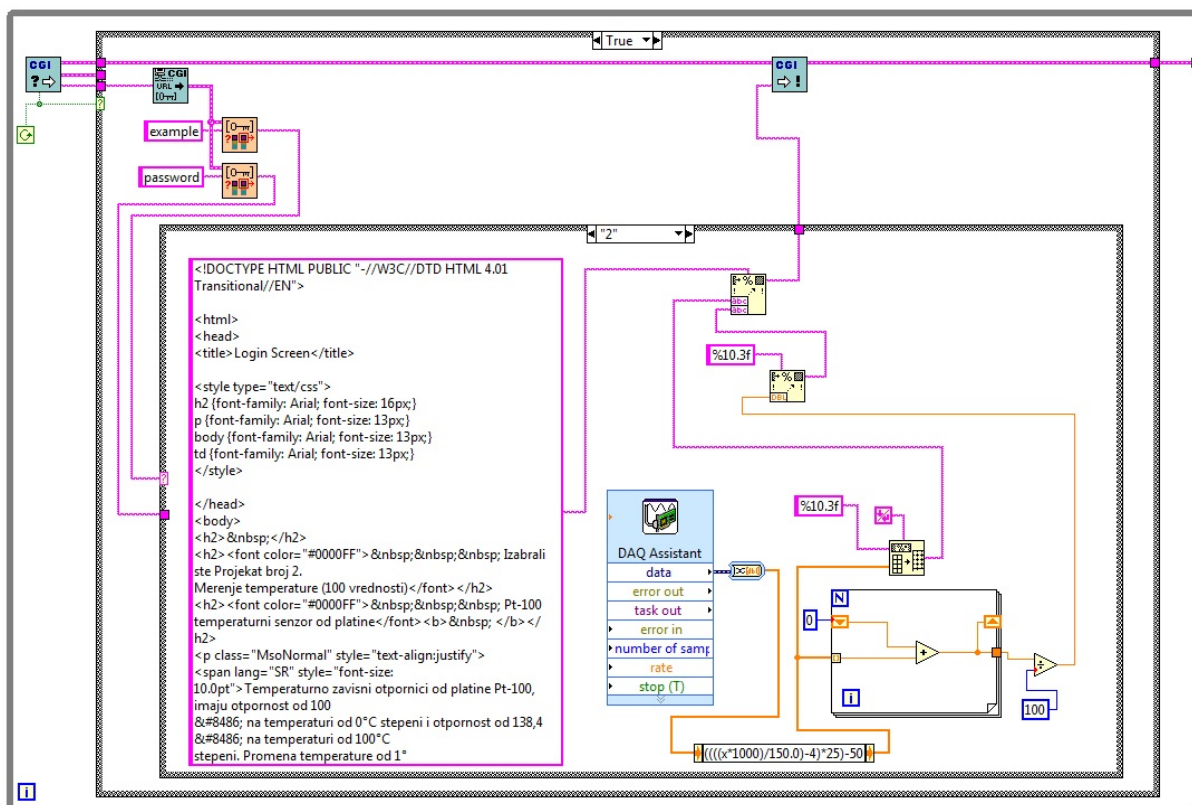
Na Slici 1. prikazana je organizacija didaktičke virtualne laboratorije koja je razvijena za studente koji prate nastavu iz električnih merenja. Ovaj sistem se sastoji od PC računara i USB 1608FS mernog modula, koji poseduje: 8 analognih ulaza (u opsegu od +/- 10V), jedan brojački ulaz, kao i 8 digitalnih TTL ulaza/izlaza. U mernom modulu postoji 8 AD konvertora, rezolucije 16-bit, maksimalne brzine smplovanja od 200 kS/s, koji poseduju mogućnost simultanog uzorkovanja signala, (istovremeno trigerovanje). Na PC računaru nalazi se instaliran CGI server, koji prima zahteve od udaljenih klijenata, pokreće traženu LabVIEW aplikaciju i prosleđuje rezultate merenja do udaljenih klijenata.



Slika 1. Organizacija virtualne laboratorije

Na Slici 2. prikazan je LabVIEW program na server računaru koji vrši merenje temperature korišćenjem Pt-100 sonde i šalje te vrednosti preko CGI protokola do klijenata.

CGI protokol omogućava realizaciju udaljenih merenja u LabVIEW programskom paketu gde je pristup virtualnim laboratorijama omogućen preko standardnih Web pretraživača. Korisnici na svojim računarima ne moraju da imaju instaliran LabVIEW programski paket, što je značajna prednost u odnosu na druge metode merenja preko Interneta. Ovaj tip komunikacije se koristi za najzahtevnija merenja i interaktivni rad u realnom vremenu. Od programera se zahteva da ima veliko znanje i iskustvo u programiranju. Ova metoda zahteva kupovinu dodatnih LabVIEW alata za Internet komunikaciju.



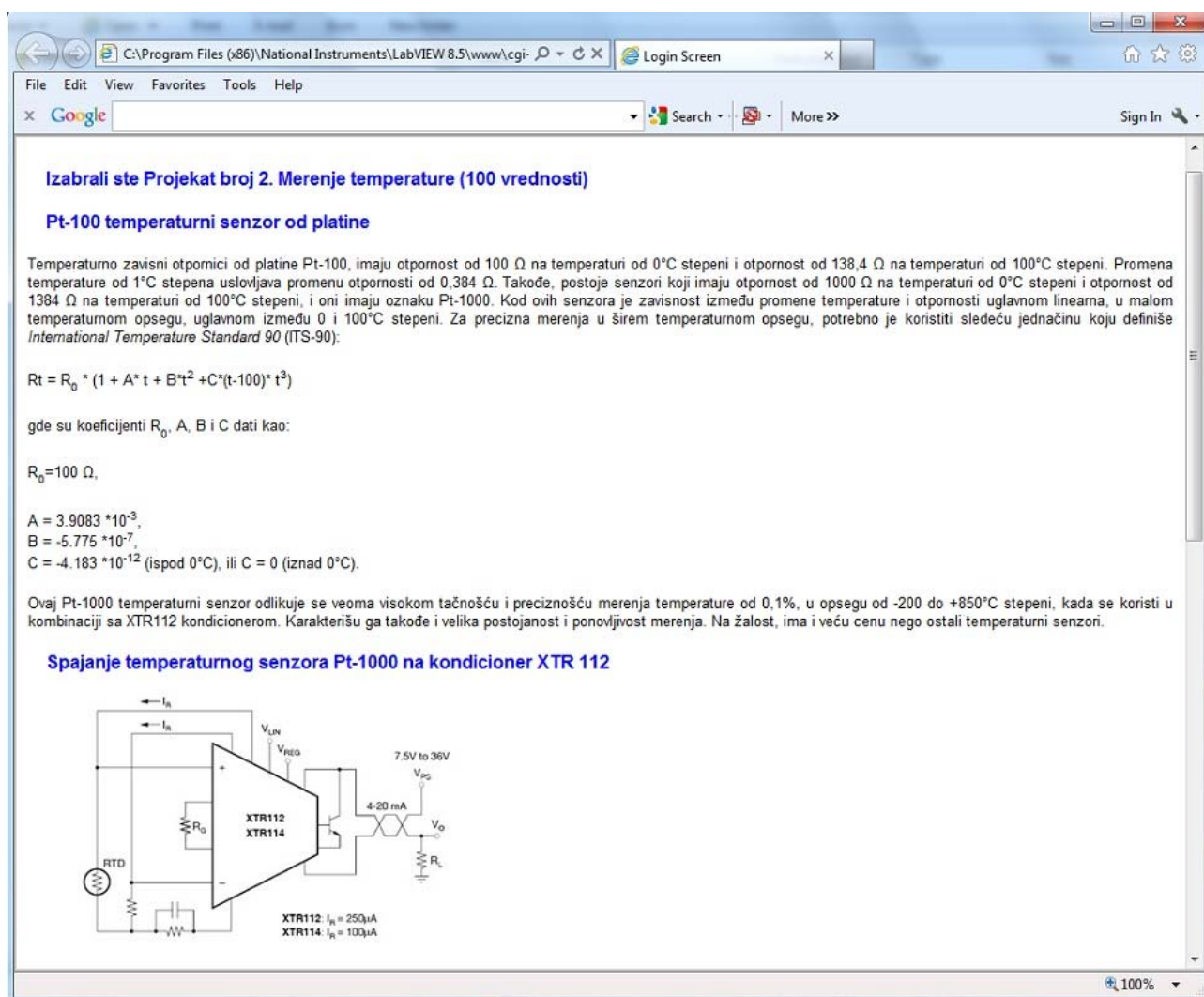
Slika 2. Program za slanje podataka preko CGI protokola

8. Pregled vežbi omogućenih preko Virtualne Laboratorije

U ovom poglavlju će biti prikazane vežbe iz električnih merenja koje su omogućene u ovoj virtualnoj laboratoriji. Prikaz glavnog menija dat je na Slici 1. i preko njega studenti su u mogućnosti da izaberu neku od 6 predloženih vežbi.

Merenje temperature korišćenjem Pt-100 sonde

Kontrola temperature je važna za odvijanje reakcija i procesa a temperatura mora biti održavana u propisanim granicama kako bi se osigurao bezbedan i pouzdan rad procesne opreme. Temperatura se može meriti na mnogo načina. Temperaturno zavisni otpornici od platine (RTD) omogućavaju veoma precizno i tačno merenje temperature u širokom temperaturnom opsegu od -200 do +850 °C. Princip rada ovih senzora je da im se menja otpornost sa promenom temperature. U ovoj vežbi korišćen je senzor tipa Pt-100 koji ima otpornost od 100 Ω na 0 °C i 138,4 Ω na 100 °C. Odnos između promene temperature i otpornosti je linearan u malom temperaturnom opsegu. U ovom primeru iskorišćen je XTR-112 kondicioner koji vrši pobudu senzora a zatim linearizaciju i pojačanje mernog signala. Studenti imaju mogućnost da daljinski uključe i isključe mali grejač i da prate promenu temperature u realnom vremenu. Na Slici 3. dat je izgled ekrana na PC računaru koji se prikazuje kod studenata u ovoj vežbi. Na Slici 4. prikazano je kako studenti treba da izvrše matematičku obradu dobijenih vrednosti temperature.



Slika 3. Izgled ekrana za vežbu merenja temperature

Merenje relativne vlažnosti vazduha

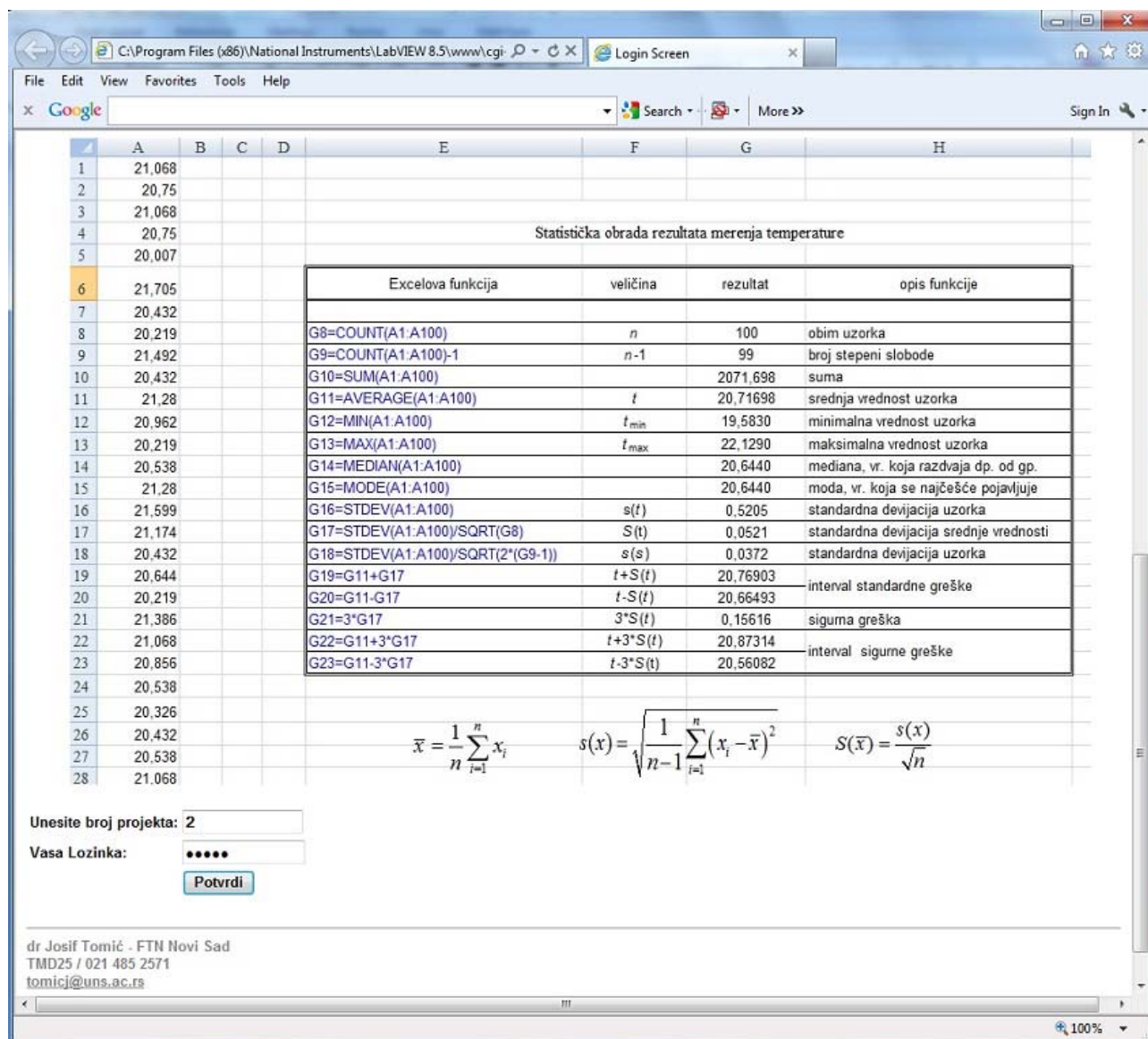
Sadržaj vode u vazduhu je veoma bitan faktor za kvalitetan život ljudi i održavanje života biljaka i životinja. Ovaj uslov određuje kombinacija dva faktora: temperatura ambijenta i relativna vlažnost vazduha. Vlažnost vazduha je bitan faktor i u funkcionisanju elektronskih kola sa visokom impedansom, elektrostatički osetljivih komponenti, uređaja koji rade pod visokim naponom kao i preciznih mehaničkih uređaja. Ugodna za boravak smatra se klima čija je relativna vlažnost vazduha oko 50% na normalnoj sobnoj temperaturi od 20-25 °C. Vlažnost vazduha se najčešće meri instrumentima pod nazivom higrometri. Generalno, takvi uređaji mogu raditi na principu merenja tačke rose, mogu biti kapacitivni, poluprovodnički, na bazi polimera ili optički.

U ovom primeru merenje temperature i relativne vlažnosti vazduha obavlja se koristeći digitalni senzor na bazi polimera čija je oznaka SHT11. Studenti imaju priliku da mere relativnu vlažnost vazduha u realnom vremenu i hronološki.

Merenje prisustva CO₂ u vazduhu

Merenje sadržaja CO₂ u vazduhu meri se najčešće hemijskim metodama. Od nedavno ova merenja dobijaju sve više na značaju od kako se svest o ekologiji i drastičnoj ugroženosti klime širi. Kod ovog senzora, oznaka TGC4161, element osetljiv na CO₂ se sastoji od elektrolita formiranog između dve elektrode zajedno sa podlogom u kojoj se nalazi grejač. Praćenjem promene u elektromotornoj sili generisanoj između dve elektrode moguće je izmeriti koncentraciju CO₂ gasa u

vazduhu. Ovaj senzor se odlikuje malim dimenzijama i niskom potrošnjom struje. Merni opseg iznosi od 350 do 10000 ppm koncentracije CO₂, što ga čini idealnim za kontrolu kvaliteta vazduha u zatvorenim objektima. Senzor na svom izlazu daje analogni napon linearno srazmeran koncentraciji CO₂.



Slika 4. Matematička obrada dobijenih vrednosti temperature

Merenje energije solarnog zračenja

Detektori elektromagnetnog zračenja mere u opsegu od ultraljubičastog do infracrvenog spektra. Apsorpcija fotona može proizvesti odgovor senzora na kvantnom ili termalnom nivou. Ovde je iskorišćena poluprovodnička fotodioda oznaka TSL235. Digitalni detektor na svom izlazu generiše četvrtasti signal čija je frekvencija direktno proporcionalna energiji solarnog zračenja. Studenti imaju mogućnost da prate ove promene u realnom vremenu.

Witstonov most

U ovoj vežbi prikazane su mogućnosti korišćenja Witstonovog mosta u različitim vrstama aplikacija. Ovaj most se veoma mnogo koristi pri merenju sa senzorima i ima veoma veliku

efikasnost u primeni. Posebno su obrađeni problemi vezani za konfiguraciju mosta i njegovu pobudu kao i problemi povezivanja sa udaljenim senzorima. Takođe je dat prikaz realizacije pojačanja mernog signala, filtracije nepoželjnog šuma i ofseta, kao i mogućnost kalibracije celog mosta.

Merenje atmosferskog pritiska

Cilj ove vežbe je da se studenti upoznaju sa pojmom vazdušnog pritiska i realizacijom eksperimenata u realnom vremenu. U ovom primeru potrebno je izmeriti temperaturu i vazdušni pritisak a onda korišćenjem barometarske formule sračunati nadmorsku visinu mesta gde se ogled izvodi. Prvi zadatak je da studenti pročitaju kratku lekciju o vazdušnom pritisku.

Barometarska formula određuje zavisnost vazdušnog pritiska od nadmorske visine u prisustvu gravitacionog polja i na određenoj temperaturi, i data je u jednačini (1). Ova formula važi samo za idealan gas sa konstantnom temperaturom i u uniformnom gravitacionom polju.

$$p = p_0 \exp \left[-\frac{Mg}{RT} (h - h_0) \right] \quad (1)$$

U ovoj formuli p je pritisak gasa na nadmorskoj visini h a p_0 je pritisak na nivou mora h_0 . M je molekularna masa gasa, R je gasna konstanta, g je gravitaciona konstanta, a T je temperatura. Barometarska formula pokazuje da gustina gasa opada eksponencijalno sa nadmorskom visinom. U ovoj vežbi iskorišćen je digitalni detektor MPXV4115 sa piezorezistivnim senzorom koji na svom izlazu daje analognu vrednost napona proporcionalnu atmosferskom pritisku.

9. Zaključak

Ovaj rad opisuje novo nastavno sredstvo, novi softver, realizovan u LabVIEW programskom paketu gde studenti preko Interneta mogu da unaprede svoje znanje iz električnih merenja. Realizovani sistem ima za cilj da upozna studente sa prednostima virtualne instrumentacije kao i mogućnostima Internet tehnologija u realizaciji električnih merenja. Sistem je moguće jednostavno prilagoditi i drugim predmetima i nastavnim programima.

Dr Zoran Lovreković, profesor strukovnih studija.
Visoka tehnička škola strukovnih studija u Novom Sadu
21000 Novi Sad
Školska 1

**Recenzija
Tehničkog rešenja**

**REALIZACIJE VIRTUALNE LABORATORIJE IZ ELEKTRIČNIH MERENJA U LABVIEW
PROGRAMSKOM PAKETU**

**autora
dr Josif Tomić, dr Miodrag Kušljević, dr Vladimir Vujičić, dr Miloš Živanov,
dr Miloš Slankamenac**

Predloženi novi softver pripada kategoriji softvera za edukaciju studenata iz oblasti električnih merenja korišćenjem savremenih informacionih sistema. Realizovana je Virtualna Laboratorija iz električnih merenja u LabVIEW programskom paketu koja se koristi u edukaciji studenata. Podaci se preko Interneta šalju korišćenjem CGI protokola koji omogućava rad u realnom vremenu. Sistem se sastoji od jednog servera na kome je priključena merna oprema i jednog ili više klijenata koji imaju nezavisan pristup mernim podacima.

Ovo tehničko rešenje predstavlja novo nastavno sredstvo, novi softver, realizovan u LabVIEW programskom paketu gde studenti preko Interneta mogu da unaprede svoje znanje iz električnih merenja. Realizovani sistem ima za cilj da upozna studente sa prednostima virtualne instrumentacije kao i mogućnostima Internet tehnologija u realizaciji električnih merenja. Sistem je moguće jednostavno prilagoditi i drugim predmetima i nastavnim programima.

Merni sistem je razvijen na Katedri za elektroniku Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, u okviru projekta *Razvoj metoda, senzora i sistema za praćenje kvaliteta vode, vazduha i zemljišta* broj III43008 i TR32019.

Razvijeni prototip ove laboratorije je u upotrebi na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu i tamo se koristi za edukaciju studenata iz više predmeta vezanih za električna merenja ili električna merenja neelektričnih veličina. Pored navedenog korisnika, potencijalni korisnici su i ostali fakulteti i srednje škole koji u svojim nastavnim planovima imaju slične predmete. Pošto se u ovom mernom sistemu podaci sa senzora prikupljaju preko Interneta moguće je ovaj merni sistem koristiti i za prikupljanje podataka o stanju i zaštiti životne sredine.

MIŠLJENJE RECENZENTA

Virtualna laboratorija iz električnih merenja pripada kategoriji softvera za edukaciju studenata iz oblasti električnih merenja korišćenjem savremenih informacionih sistema. Ovaj sistem je u potpunosti projektovan i izrađen od strane navedenih autora. Uvidom u tehničku dokumentaciju očigledno je da autori ovog rešenja imaju značajno iskustvo u ovoj oblasti merenja, koje su ugradili u razvoj prototipa novog uređaja. U ovom projektu su iskorišćena najsavremenija softverska i tehnička rešenja iz oblasti merenja i analize signala. Planira se upotreba na FTN u Novom Sadu kao i na drugim obrazovnim institucijama. Postoji mogućnost primene i u privredi kao jeftina zamena za *scada* sisteme.

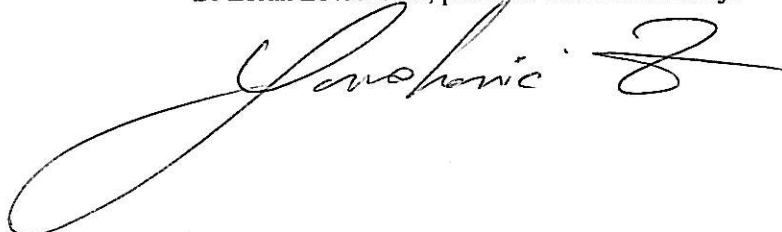
Na osnovu priložene dokumentacije za tehničko rešenje **Realizacija virtualne laboratorije za električna merenja u LabVIEW programskom paketu** i ovde prethodno navedenih činjenica, predlažem Nastavno-naučnom veću Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu da prijavljeno tehničko rešenje prihvati kao:

Tehničko rešenje – Novi softver (M85)

Novi Sad, 11.1.2012. godine

Recenzent

Dr Zoran Lovreković, profesor strukovnih studija



Mr Marko Dimitrijević, asistent
Elektronski fakultet, Univerzitet u Nišu
Aleksandra Medvedeva 14
18000 Niš

**Recenzija
Tehničkog rešenja**

**REALIZACIJE VIRTUALNE LABORATORIJE IZ ELEKTRIČNIH MERENJA U
LABVIEW PROGRAMSKOM PAKETU**

autora

**dr Josif Tomić, dr Miodrag Kušljević, dr Vladimir Vujičić, dr Miloš Živanov,
dr Miloš Slankamenac**

Predloženi novi softver pripada kategoriji softvera za edukaciju studenata iz oblasti električnih merenja korišćenjem savremenih informacionih sistema. Realizovana je Virtualna Laboratorija iz električnih merenja u LabVIEW programskom paketu koja se koristi u edukaciji studenata. Podaci se preko Interneta šalju korišćenjem CGI protokola koji omogućava rad u realnom vremenu. Sistem se sastoji od jednog servera na kome je priključena merna oprema i jednog ili više klijenata koji imaju nezavisan pristup mernim podacima.

Činjenica je, da je danas ostalo sve manje vremena za klasično prenošenje znanja sa generacije na generaciju, što zahteva nove metode procesa edukacije. Virtualne laboratorije predstavljaju osnovni deo savremene edukacije jer omogućavaju takozvani *hands-on* pristup složenim i apstraktnim problemima bez konstantnog nadzora mentora, sa bilo koje tačke na planeti i u bilo koje vreme. Nedavni ubrzani razvoj događaja u Internet tehnologijama, virtualnoj instrumentaciji, daljinskom merenju, distribuiranim sistemima, kao i u interaktivnom obrazovnom sistemu, u velikoj meri je promenio tradicionalni pristup nastavi i izvođenju praktičnih laboratorijskih eksperimenata na svim nivoima obrazovanja.

Ova didaktička virtualna laboratorija iz električnih merenja realizovana je korišćenjem CGI protokola. CGI (Common Gateway Interface) tehnologija je standard za konstrukciju dinamičkih Web stranica, korišćenjem eksternih programa instaliranih na Web serveru. CGI metode definišu interfejs protokol uz pomoć koga Web server komunicira sa ostalim aplikacijama. CGI skript može biti napisan u bilo kojem programskom paketu uključujući i LabVIEW. Internet Toolkit je dodatni softverski paket od National Instrumentsa koji podržava CGI aplikacije i uz pomoć kojeg je moguće kreirati interaktivne CGI aplikacije na jedan jednostavan način.

CGI protokol omogućava realizaciju udaljenih merenja u LabVIEW programskom paketu gde je pristup virtualnim laboratorijama omogućen preko standardnih Web pretraživača. Korisnici na svojim računarima ne moraju da imaju instaliran LabVIEW programski paket, što je značajna prednost u odnosu na druge metode merenja preko Interneta. Ovaj tip komunikacije se koristi za najzahtevnija merenja i interaktivni rad u realnom vremenu. Od programera se zahteva da ima veliko znanje i iskustvo u programiranju. Ova metoda zahteva kupovinu dodatnih LabVIEW alata za Internet komunikaciju.

U Virtualnoj laboratoriji na raspolaganju je trenutno 6 vežbi iz električnih merenja:

1. Merenje temperature korišćenjem Pt-100 sonde.
2. Merenje relativne vlažnosti vazduha.
3. Merenje prisustva CO₂ u vazduhu.
4. Merenje energije solarnog zračenja.
5. Witstonov most.
6. Merenje atmosferskog pritiska.

Ovo tehničko rešenje predstavlja novo nastavno sredstvo, novi softver, realizovan u LabVIEW programskom paketu gde studenti preko Interneta mogu da unaprede svoje znanje iz električnih merenja. Realizovani sistem ima za cilj da upozna studente sa prednostima virtualne instrumentacije kao i mogućnostima Internet tehnologija u realizaciji električnih merenja. Sistem je moguće jednostavno prilagoditi i drugim predmetima i nastavnim programima.

Merni sistem je razvijen na Katedri za elektroniku Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, u okviru projekta *Razvoj metoda, senzora i sistema za praćenje kvaliteta vode, vazduha i zemljišta* broj III43008.

Razvijeni prototip ove laboratorije je u upotrebi na Fakultetu tehničkih nauka u Novom Sadu i tamo se koristi za edukaciju studenata iz više predmeta vezanih za električna merenja ili električna merenja neelektričnih veličina. Pored navedenog korisnika, potencijalni korisnici su i ostali fakulteti i srednje škole koji u svojim nastavnim planovima imaju slične predmete. Pošto se u ovom mernom sistemu podaci sa senzora prikupljaju preko Interneta moguće je ovaj merni sistem koristiti i za prikupljanje podataka o stanju i zaštiti životne sredine.

MIŠLJENJE RECENZENTA

Virtualna laboratorija iz električnih merenja pripada kategoriji softvera za edukaciju studenata iz oblasti električnih merenja korišćenjem savremenih informacionih sistema. Ovaj sistem je u potpunosti projektovan i izrađen od strane navedenih autora. U ovom projektu su iskorišćena najsavremenija softverska i tehnička rešenja iz oblasti merenja i analize signala. Planira se upotreba na FTN u Novom Sadu kao i na drugim obrazovnim institucijama. Postoji mogućnost primene i u privredi kao jeftina zamena za *scada* sisteme.

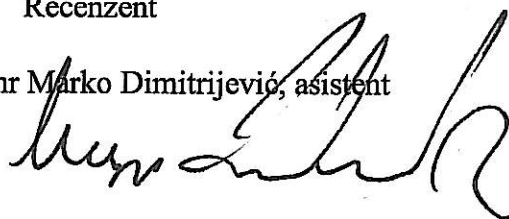
Na osnovu priložene dokumentacije za tehničko rešenje **Realizacija virtualne laboratorije za električna merenja u LabVIEW programskom paketu** i ovde prethodno navedenih činjenica, predlažem Nastavno-naučnom veću Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu da prihvati kao:

Tehničko rešenje – Novi softver (M85)

Niš, 09.01.2012. godine

Recenzent

mr Marko Dimitrijević, asistent





УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија
Деканат: 021 6350-413; 021 450-810; Централа: 021 485 2000
Рачуноводство: 021 458-220; Студентска служба: 021 6350-763
Телефакс: 021 458-133; e-mail: ftndeap@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАЏМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: 01.сл

Ваш број:

Датум: 2013-01-30

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, на 4. редовној седници одржаној дана 30.01.2013. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

Тачка 15.1.43.: Питања научноистраживачког рада и међународне сарадње / верификација нових техничких решења

Одлука

На основу позитивног извештаја рецензената верификује се
техничко решење (M85) под називом:

РЕАЛИЗАЦИЈА ВИРТУАЛНЕ ЛАБОРАТОРИЈЕ ЗА ЕЛЕКТРИЧНА МЕРЕЊА У LABVIEW ПРОГРАМСКОМ ПАКЕТУ

Аутори техничког решења: др Јосиф Томић, др Миодраг Кушљевић, проф. др Владимир Вујичић, проф. др Милош Живанов, др Милош Сланкаменац.

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:
Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник



Декан

Проф. др Раде Дорословачки