

PROJEKAT „PAMETNA KUĆA“ PRIMENOM SOFTVERSKOG PAKETA LabVIEW

„SMART HOUSE“ PROJECT USING SOFTWARE LabVIEW

Stefan Radivojević, Dušan Perišić, Davorin Mikluc
Vojna Akademija

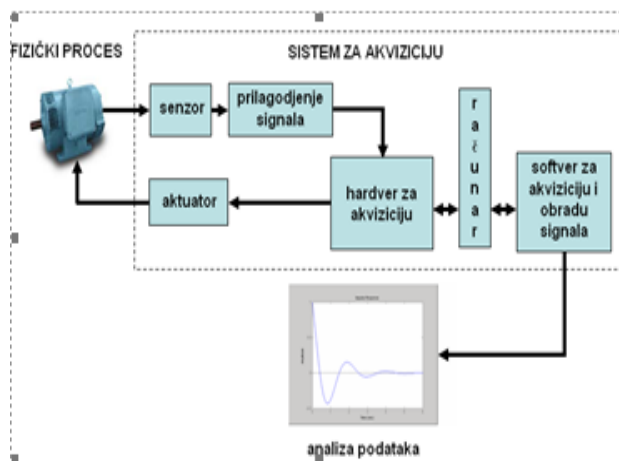
Sadržaj – U ovom radu predstavljeno je jedno od rešenja problema uštede energije projektom „pametna kuća“. Informacije dobijene pomoću odgovarajućih senzora (Detektora pokreta, svetla i toplote) se prenose pomoću odgovarajuće kartice na računar, gde je sam program koji obradjuje date informacije i postupa po zadatim parametrima. Korišćen je grafički programski jezik za pravljenje instrumentacionog sistema primenom programskog paketa LabVIEW i NI USB-6008 DAQ Device kartice.

Abstract - In this paper we presented a solution to the problem of energy saving project „smart house“. Information obtained by using appropriate sensors (motion, light and heat detector) is transmitted using the appropriate card to the computer, where is a program that handles provide information and act according to given parameters. We used a graphical programming language for creating instrumentation system using LabVIEW and NI USB-6008 DAQ Device card.

1. UVOD

– Svesni smo da živimo u doba informatičke ere i da je automatizacija umnogome olakšava život i poboljšava efikasnost sistema. Svedoci smo da se problem prirodnih izvora energije sve više povećava i da težnja ka uštedi energije sve više raste. pametna kuća je objekat koji se dinamički prilagođava promenama klime i korišćenja (tj. potrebama i zahtevima vlasnika ili korisnika kuće), a da se prilikom realizacije ovih dinamičkih promena energija dovodi samo gde, kada i koliko je potrebno. Aktivno delovanje pametne kuće može se uvideti na sledećim primerima: Prilikom vrućih letnjih dana sunce je obasjalo vaše prozore dok ste vi na poslu, svetlosni senzor detektuje i inicira spuštanje roletni. Stan ostaje prijatan kada vi dođete sa posla. Zaboravili ste da zatvorite prozor dok je grejalica ostala uključena, program će sam isključiti utičnicu grejalice i sprečiti bespotrebno trošenje energije. Ovi primeri su samo mali delovi primene pametne kuće. Zahvaljujući grafičkom interfejsu moguće je bez problema promeniti parametre ili dodati određene senzore. Sam programski paket LabVIEW (Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench) nastao je 1986. godine od strane američke kompanije National Instruments, sa ciljem da se obezbedi programski alat koji bi omogućio inženjerima da razviju svoje specifične aplikacije bez većeg poznavanja programiranja. Koristi G programski jezik, ili kako ga još nazivaju G (grafički) programski jezik za inženjere.

2. OPŠTA STRUKTURA SISTEMA



Slika 1 Blok šema sistema

Akvizionni sistem predstavlja kolekciju softvera i hardvera koji nas povezuju sa fizičkim svetom i omogućuju da dobijemo informacije o različitim fizičkim procesima u obliku koji je pogodan za njihovu dalju analizu. Osnovni element ovakvog sistema je hardver za akviziciju koji omogućuje konverziju analognih signala u digitalne i obrnuto. Hardver može biti interni u sklopu samog računara (primer: zvučna kartica na PC-u) ili eksterni (akviziciona kartica). U opštem slučaju sastoji se iz više podsistema za izvršenje specijalizovanih zadataka, kao što su:

- analogni ulaz,
- analogni izlaz,
- digitalni ulaz/izlaz,
- brojač/tajmer.

Analogni ulaz konvertuje analogni ulazni signal dobijen od senzora u digitalni kod, koji može biti korišćen na računaru. To su obično višekanalni uređaji koji daju 12 do 16 bita rezolucije po signalu. Analogni izlaz konvertuje digitalni signal sa 12 bita rezolucije u analogni signal. Obično ima dva kanala ali može biti i višekanalni. Digitalni ulaz/izlaz služi za prenos digitalnih signala ka i od hardvera. Brojač/tajmer služi za brojanje impulsa, merenje frekvencije i perioda digitalnog signala, kao i za generisanje povorke impulsa.[1]

Senzori pretvaraju fizičke veličine u analogne ili digitalne signale. Kod digitalnih senzora važna je

kompatibilnost sa ostatkom sistema za akviziciju, posebno po nivoima koje daju. Analogni senzori daju na svom izlazu kontinualne signale srazmerne fizičkim veličinama kao što su temperatura, pritisak, pozicija, brzina, ubrzanje i dr. Uobičajeni analogni senzori su tahogeneratori (merenje brzine), akcelerometri (merenje ubrzanja), mikrofoni, merači pritiska, RTD (merač temperature), merači napetosti (sile) i dr. Izlaz senzora može biti analogni ili digitalni naponski ili strujni signal u određenom opsegu. Strujni signal se koristi u okruženjima sa velikim šumom, jer je manje podložan njegovom delovanju.

Računar služi za memorisanje i procesiranje snimljenih signala kao i za generisanje odgovarajućih upravljačkih akcija prema zadatom algoritmu. Brzina procesora treba da omogući realizaciju navedenih zadataka u realnom vremenu.[1] Računar takodje mora posedovati odgovarajući softver koji omogućava razmenu informacija između računara i hardvera.

3. HARDVER ZA KONVERZIJU PODATAKA

Hardverski deo sistema čini akviziciona kartica NI USB-6008

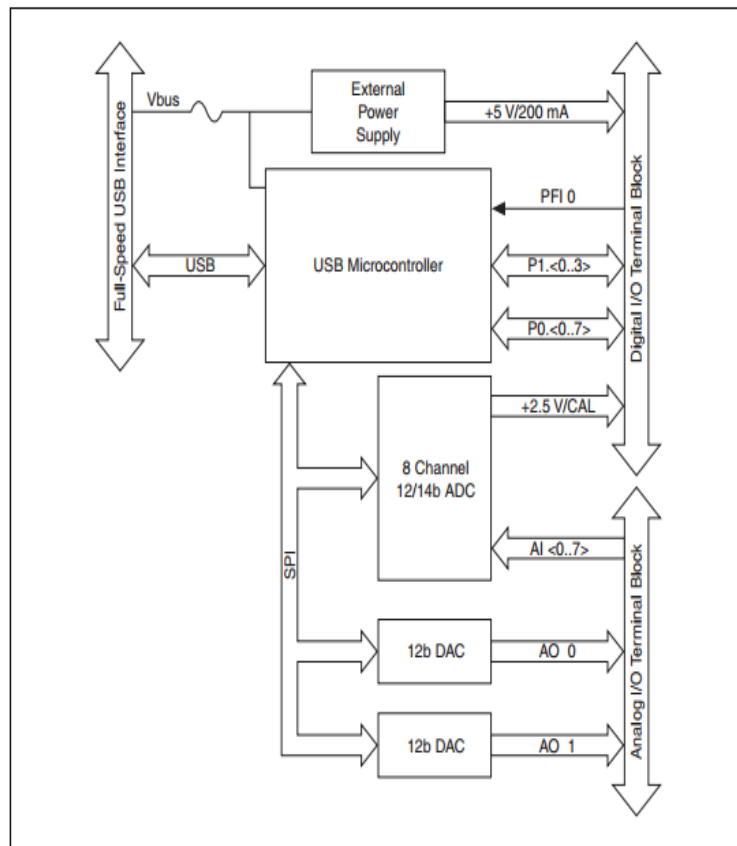


Slika 2 NI USB-6008

Akviziciona kartica NI USB-6008 je 16-to bitna sa maksimalnom brzinom semplanja 10 kS/s. Neke od osnovnih karakteristika su [2]:

- 8 analognih ulaza
- opseg ulaznih napona +/- 10 V,
- 2 analogna izlaza, 12 digitalnih ulaza/izlaza,
- 32 bitni counter/timer modul i dr.

Na slici 4 prikazan je blok dijagram ove kartice. [2]



Slika 3 Blok šema NI USB-6008

Mnogi senzori i pretvarači generišu signale koji se prethodno moraju pogodno obraditi kako bi merenje takvih signala pomoću akvizicionog sistema bilo precizno. Neki od oblika prethodne obrade su: pojačanje/slabljenje, filtracija, električna izolacija i s.l. Osim toga, za ispravan i precizan rad mnogi senzori zahtevaju pobudu iz posebnih strujnih ili naponskih izvora, mosni spoj, linearizaciju, veliko pojačanje i dr. [2]

4. FRONT PANEL

Front panel ili prednja ploča predstavlja upravljački deo aplikacije i jedina stvar kojoj korisnik ima pristup, što je veoma bitno jer je razdvojen upravljački deo od pozadine aplikacije i programskog koda, pa će korisniku obezbediti jednostavan način upravljanja aplikacijom bez poznavanja programiranja i programskog koda, a imaće i jasan pregled stanja sistema preko indikatora.

Na slici 1 prikazan je front panel aplikacije na kojoj su postavljene dve kontrole, od kojih je jedna za zaustavljanje aplikacije a druga temperaturni kontroler u koju korisnik upisuje željenu temperaturu. Temperatura će da bude jedna od osnovnih informacija na osnovu koje će aplikacija da kontroliše ostalim elementima sistema, o čemu će biti reči u narednom poglavlju.



Slika 4 front panel

Od indikatora na front panelu su postavljene kontrole: „Thermometer“, koji grafički prikazuje trenutnu temperaturu u vidu termometra. Ispod navedenog indikatora nalazi se numerički indikator koja prikazuje brojnu vrednost trenutne temperature.

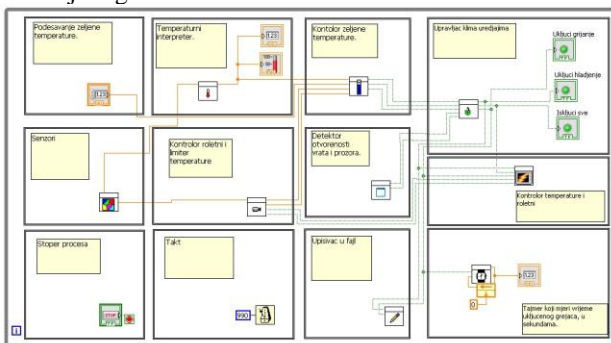
Na levoj strani aplikacije nalaze se tri „Round LED“ indikatora, koji prikazuju u kom režimu rada radi klima uređaj zadužen za dostizanje željene temperature, ito (odozgo na dole) prvi „Round LED“ indikator pokazuje da li je klima uređaj uključen u režimu grejanja (u slučaju da jeste zasvetlice zelenom bojom), drugi će svetliti u slučaju da je klima uređaj isključen, a treći ukoliko se on nalazi u režimu hlađenja.

Prilikom rasporeda „Round LED“ indikatora vodilo se računa o tome da se oni rasporede simbolično tako što će gornji indikator označavati porast temperature, a donji pad.

5. BLOCK DIAGRAM

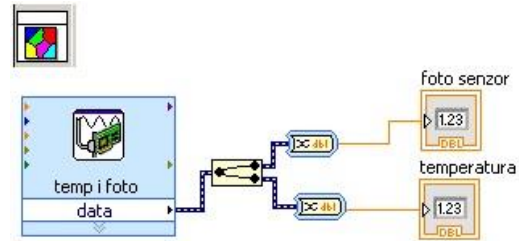
Prilikom programerskog rešavanja problema „Pametna kuća“, problem je razložen na više logičkih celina, koje su nazvane sektorima, a na osnovu kojih je napisan i programski kod za aplikaciju[3]. U nastavku će biti prikazani neki od tih sektora.

Na slici 5 prikazan je blok dijagram aplikacije, čiju strukturu u osnovi čine subVI-evi koji poboljšavaju preglednost koda. To je najveći stepen apstrakcije koji je korišten i za modelovanje aplikacije bez dodatnog alata namenjenog samo za tu svrhu.



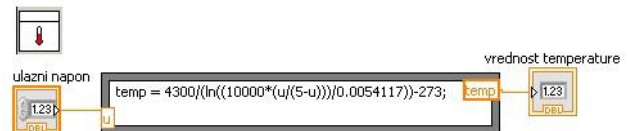
Slika 5 Blok dijagram aplikacije

Prilikom pokretanja aplikacije vrši se čitanje relevantnih veličina sa spoljnih senzora, što je prikazano na slici 6. Čitanje napona vrši se sa temperaturnog i foto senzora.



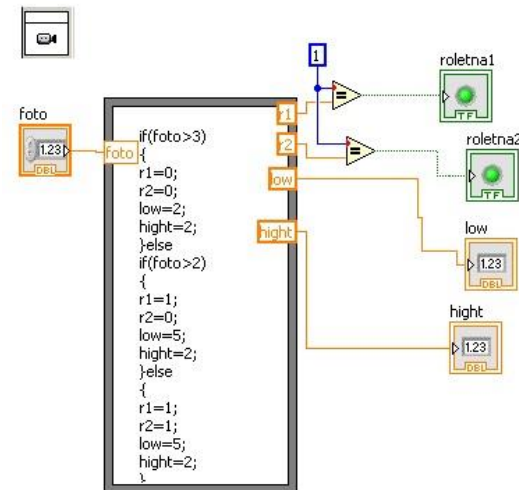
Slika 6 Očitavanje napona sa foto senzora

Nakon određivanja ovih podataka oni se prosleđuju dalje na proračun. Proračun temperature vrši sektor „Temperaturni interpretator“, a njegova struktura prikazana je na slici 7. Nakon dobijanja izlaznog parametra iz ovog sektora vrednost temperature se prikazuje na indikatoru povezanim na front panelu.



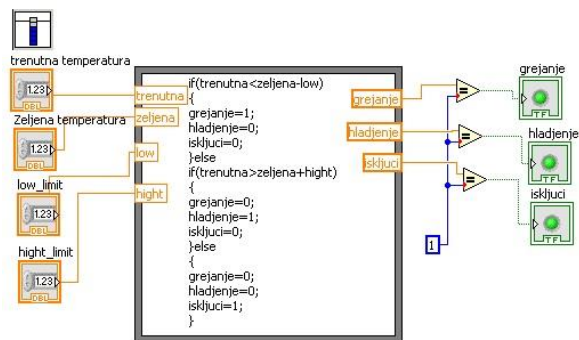
Slika 7 Proračun temperature na osnovu ulaznog napona sa temperaturnog senzora

Određivanje doba dana vrši u sektoru „Kontroler roletni i limiter temperature“ koji je prikazan slikom 8, čiji je ulazni parametar napon sa foto senzora.



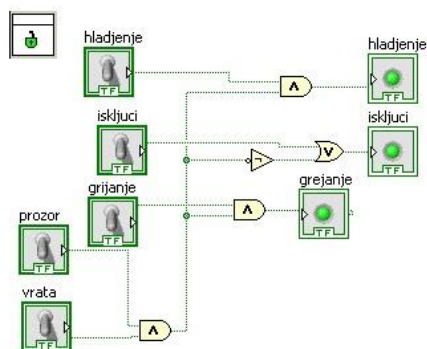
Slika 8 Proračun kontrolnih parametara na osnovu napona dobijenog sa foto senzora

Nakon što se izračuna vrednost trenutne temperature i doba dana, te vrednosti idu u sektor „Kontroler željene temperature“ koji na osnovu odgovarajućih parametara generiše upravljačke signale koji upravljaju klima uređajima. Struktura sektora prikazana na slici 9.



Slika 9 Kontrolor temperature i roletni

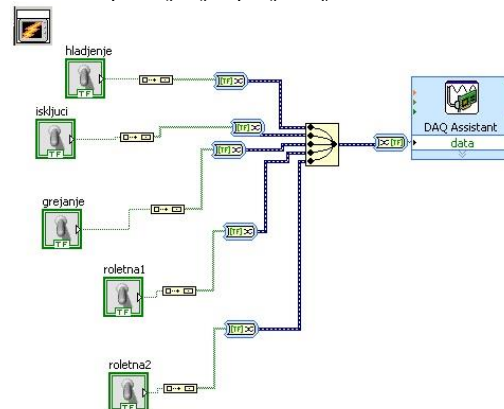
Upravljački signali iz sektora „Kontroler željene temperature“ šalju se u sektor „Upravljač klima uređajima“ koji na osnovu parametara, logičkim kolima, određuje koji od upravljačkih signala će biti odgovarajući (slika 10).



Slika 10 Upravljač klima uređajima

Izlaz iz sektora „Upravljač klima uređajima“ preuzima sektor „Kontroler temperature i roletni“ kao ulazne informacije, koji, pored tih signala dobija i informacije o gornjem i donjem limitu temperature i vrši kontrolu spoljnim fizičkim uređajima (slika 8). Temperaturni limiteri (gornji i donji) funkcionišu na taj način što se proračunavaju na osnovu doba dana, a koriste se pri odluci aplikacije u koji od stanja treba da uključi klima uređaje, tako da temperatura u prostorijama treba da bude u intervalu (zeljena_temperatura-donji_limit, zeljena_temperatura+gornji_limit). Upravljački signali za kontrolu roletni dobijaju se iz sektora „Kontroler roletni i limiter temperature“.

Slika 8 Upravljanje spoljnim fizičkim



uređajima

6. ZAKLJUČAK

U radu je predstavljena primer primene programskog paketa LabVIEW . Obzirom da programski jezik G (grafički) , koji koristi, smanjuje vreme koje se kod drugih programskih jezika gubi na pisanje programskog koda, ujedno samom programeru pruža mogućnost da se posveti rešavanju problema sa minimumom programskog koda imajući pri tom na raspolaganju grafički predstavljenja realna elektronska kola.

Projekat „Pametna kuća“ primenom programskog paketa LabVIEW je odlično rešenje kako za manje tako i za veće prostore, obezbeđujući uštedu energije korištene za regulaciju temperature prostorija.

LITERATURA

- [1] Momir Stanković, Stojadin Manojlović, Davorin Mikluc „Akvizicioni sistem za analizu električnih servosistema” YU-INFO 2013.
- [2] NI USB-6008 Users Manual, National Instruments, USA, 2009.
- [3] AbadiAllah A. Al-Tahrawi, Hossam R. El. Hennawi, Khaled H. Dawoud „Smart house aplication”, project 2011.