

13E053MSR - Merni sistemi u računarstvu

Univerzitet u Beogradu - Elektrotehnički fakultet

Laboratorijska vežba br. 7
Pametna kuća i merna nesigurnost
2019/2020

u Beogradu, oktobar 2019.

Ciljevi vežbe

Cilj vežbe je da studenti i studentkinje realizuju maketu koja može da se koristi u pametnim okruženjima tj. kućama. Potrebno je da se potencijalnom/oj korisniku/ci omogući paljenje/gašenje svetla (u lab. vežbi žuta LE dioda) na dva načina: (1) kada sunce zađe (nivo osvetljenosti se proverava fotootpornikom) tj. automatski i (2) kada korisnik/ca pritisne dugme (kapacitivni senzor dodira) odnosno manuelno.

Dodatni zadatak u okviru "pametnog" osvetljenja uključuje kontinualnu promenu osvetljenosti sijalice tj. LED-a za kontinualnu promenu na fotootporniku. Kako je moguće realizovati automatsku proveru da li je promena na senzoru rezultat pokrivanja senzora (ljudski faktor) ili rezultat promene dnevnog svetla?

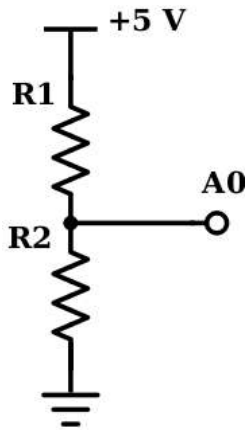
Opciono unapređenje je i da se realizuje klima uređaj (sistem hlađenja) čije je uključanje potpuno automatizovano. Odnosno, kada temperatura padne iznad unapred zadate granice (koju korisnik/ca sam/a unosi) potrebno je uključiti motor (proveriti sa dežurnim/om koji je hardver na raspolaganju). Obratiti pažnju da korisnik/ca unosi temperaturu u °C. Motor se isključuje u trenutku kada temperatura "padne" ispod zadatog praga. Analogno, moguće je realizovati i sistem grejanja sa istim uređajem gde korisnik/ca bira, pored temperature, i režim rada (hlađenje ili grejanje).

Zadaci

Za ovu vežbu je potrebno povezati kolo sa Sl. 1 (levi panel) i realizovati Arduino kod koji "čita" vrednosti sa analognog porta AO, odnosno napon na fotootporniku i u zavisnosti od toga da li je detektovana noć ili dan (tzv. solarno vreme) pali se tj. gasi se svetlo (LED). Dodatno, povezati i kapacitivni senzor dodira (sa Sl. 1, desni panel) i omogućiti paljenje/gašenje svetla i kada korisnik/ca pritisne dugme. Smatra se da je dugme pritisnuto kada promena napona (HIGH napon) na senzoru traje od 50 do 1500 ms. Granicu između dana i noći tj. na kojoj je potrebno uključiti i/ili isključiti svetlo odrediti subjektivno, tako da dežurni/a može da testira realizovan kod i kolo.

Drugi zadatak se odnosi na ispitivanje kapacitivnog senzora dodira merenjem trajanja kontakta kada se ovaj senzor koristi kao *pushbutton*.

Pametna kuća (eng. *smart home* ili *home automation*, https://en.wikipedia.org/wiki/Home_automation, pristupljeno 29. septembra 2018) uključuje upravljanje osvetljenjem, grejanjem, ventilacijom, kućnim uređajima i dr. Kućni uređaji nad kojima se vrši monitoring i upravljanje preko interneta čine mrežu fizičkih uređaja poznatu pod nazivom IoT (eng. *Internet of Things*, https://en.wikipedia.org/wiki/Internet_of_things, pristupljeno 29. septembra 2018). Iako je ova oblast veoma popularna, postoji i niz kritika koje se odnose na manjak industrijskih standarda koji se primenjuju prilikom projektovanja "pametne" kuće. Pored opisanih primena Arduino programa i UNO R3, postoji niz drugih primera koje se mogu naći na internetu. Jedna od opcija koja nije razmatrana u ovoj lab. vežbi je da se fotootpornik može koristiti za automatsko zatvaranje/otvaranje zavesa ili za automatsko podizanje/spuštanje roletni. U poslednje vreme su veoma popularni i sistemi koji omogućavaju da se automatski upravlja kućnim sistemom navodnjavanja biljaka i drugi.



Slika 1, Levi panel: Sa A0 je označen analogni ulaz na UNO R3 kolu, vrednost otpornika $R1$ je $10\text{ k}\Omega$ i $R2$ je fotootpornik. U vežbi se koristi 5528 LDR 5 mm fotootpornik koji na 10 Lux svetlosti i na temperaturi od 25°C ima $8\sim 20\text{ k}\Omega$ (više detalja u uputstvu na: <https://www.kth.se/social/files/54ef17dbf27654753f437c56/GL5537.pdf>, pristupljeno 29. septembra 2018). Desni panel: kapacitivni senzor dodira sa označenim konektorima (SIG, VCC i GND).

Oprema

Studentima i studentkinjama je na raspolaganju UNO R3 mikrokontrolerska pločica sa USB kablom za povezivanje sa računarom (tip A na tip B), protobord, LE diode, fotootpornik, kapacitivni senzor dodira, otpornici raznih otpornosti i kratkospojnice.

Napomene

Moguće je koristiti materijale za MSR predmet prilikom izrade lab. vežbi (prezentacije sa predavanja, udžbenike, priručnike, materijale sa vežbi na tabli i druge materijale).

Na kraju lab. vežbe, studenti/kinje bi trebalo da pozovu dežurnog/u pre nego što "razvežu" kolo i/ili isključe softversku aplikaciju radi provere ispravnosti merenja. Nakon toga, dežurni/a potpisuje popunjen izveštaj sa vežbi. Studenti/kinje bi trebalo da čuvaju taj izveštaj do upisa ocene iz predmeta 13E053MSR.

Šema sa Sl. 1 je složena u programu Scheme-it (Digikey Electronics, USA).

Ime i prezime studenata/studentkinja	Broj indeksa

Laboratorijska vežba br. 9 - Pametna kuća i merna nesigurnost

Zadatak #1: Realizovati Arduino kod koji omogućava da se „pali“ i „gasi“ tj. uključuje i isključuje LED kada je ili pritisnut kapacitivni senzor dodira ili je "pao mrak" (meriti osvetljenost prostorije primenom fotootpornika). Koristiti *analogRead()*, *digitalWrite()* i *digitalRead()* funkcije.

Kolika je maksimalna, a kolika je minimalna vrednost napona na fotootporniku koja je dobijena testiranjem prethodnog koda?

Minimalna vrednost: _____ V

Maksimalna vrednost: _____ V

DODATNI ZADATAK (nije obavezan, samo za motivisane studente/kinje): Omogućiti kontinualnu promenu osvetljenosti LED-a kada se svetlost u prostoriji menja kontinualno.

Zadatak #2: Pokrenuti Arduino kod *MerenjeKontakta.ino* i *upload*-ovati ga u UNO R3 mikrokontrolersku pločicu. Ovaj kod omogućava da se trajanje kontakta sa senzorom dodira meri i prikazuje na serijskom portu. Projektovati Python kod koji meri ova trajanja dodira¹ sa serijskog porta (ukupno 50) merenja, prikazuje histogram i računa sledeće vrednosti:

Srednja vrednost: _____ ms

Standardna devijacija (sa Beselovom korekcijom): _____ ms

Standardna devijacija (bez Beselove korekcije): _____ ms

Minimalna vrednost: _____ ms

Maksimalna vrednost: _____ ms

¹ U idealnom slučaju ovo merenje bi bilo izvršeno tako da subjekat ne zna da je cilj da se izmeri prosečno trajanje kontakta sa senzorom za njegovo korišćenje kao *pushbutton*. Postoji test koji meri vreme reakcije i koji se koristi u studijama procene uticaja sati sna na koncentraciju i vreme reagovanja. Postoji i Android aplikacija: <https://sleep-2-peak.com/> (pristupljeno 29. septembra 2018).