

Rad na praktičnom projektu

Uputstvo za studente koji rade na projektu iz predmeta Samostalni praktični projekat na OSS Elektronika i telekomunikacije

Opšte informacije

Predmet Samostalni praktični projekat se polaže samostalnom izradom projekta uz konsultacije sa predmetnim nastavnikom. Temu zadaje i odobrava predmetni nastavnik. Studenti imaju mogućnost da za temu izaberu nešto po sopstvenoj želji u skladu sa svojim interesovanjima, ali neophodno je da ona bude prodiskutovana i prilagođena dogovorom sa predmetnim nastavnikom

Projekat kao temu treba da ima uređaj kontrolisan mikrokontrolerom sadržanim na Arduino platformi tipa NANO. Moguća su i odstupanja od ovog zahteva ukoliko to predmetni nastavnik odobri.

Sistem u centru pažnje projekta najčešće sadrži jedan ili više senzora koji nadziru odgovarajuće fizičke veličine i u skladu s tim daju odgovarajuće indikacije – vizuelne, zvučne ili mehaničke prirode. Displej, zvučnik, sijalice ili LED-ovi su takođe po pravilu uključeni u sistem.

Polaganje ispita – odbrana projekta

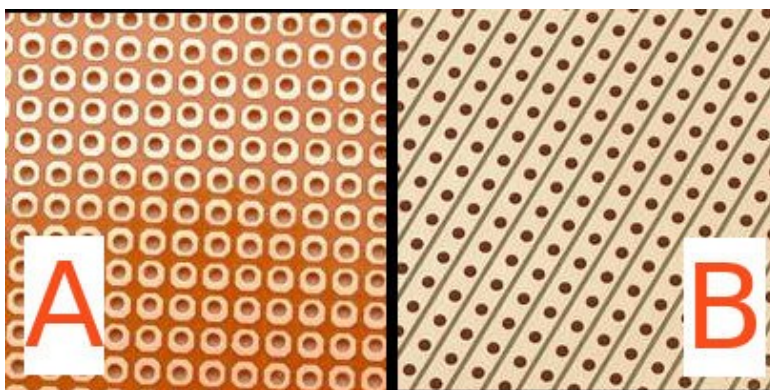
Da bi položio ispit, student treba da demonstrira rad uređaja predmetnom nastavniku i da preda izveštaj o projektu u pisanoj formi. Okvirni obim izveštaja je 10 strana, ali u zavisnosti od projekta može se odstupiti od pomenutog.

Ocena se formira na osnovu uspešnosti realizacije projekta

- stepen u kom demonstrirani uređaj ispunjava zahteve predviđene zadatkom projekta,
- kvalitet predatog izveštaja – stepen u kom zadovoljava formu i jasnoća opisa svih relevantnih elemenata demonstriranog uređaja.

Izrada hardvera korišćenjem Arduino NANO platforme

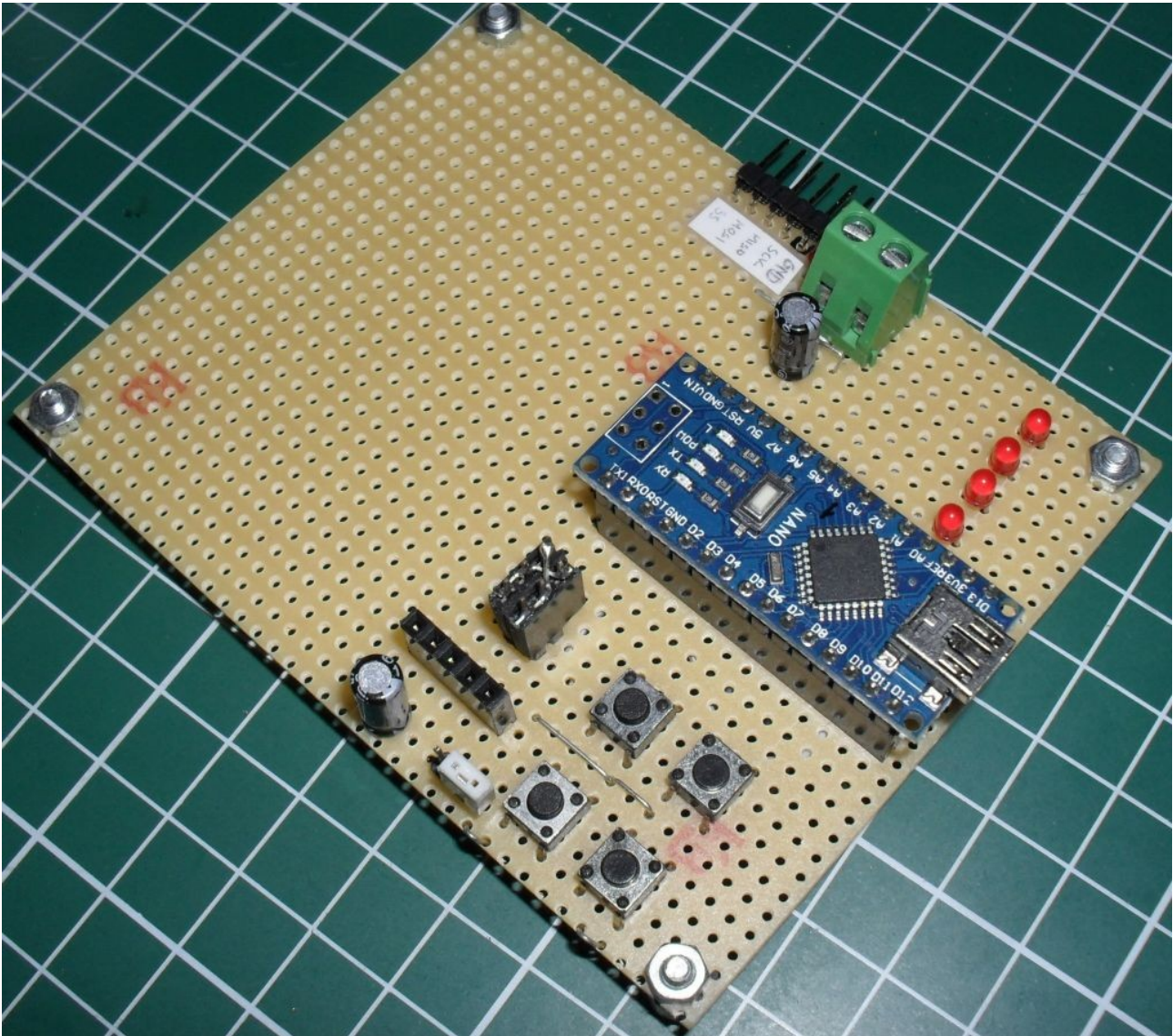
Predlaže se korišćenje univerzalne montažne pločice. Ova pločica napravljena je od materijala od kog se prave štampane ploče manje čvrstoće i nosivosti – *pertinaksa*. Na jednoj strani ploče napravljeni su vodovi od bakarne folije na koju se mogu spajati elektronske komponente lemljenjem. Postoji više vrsta ovih ploča, razlikuju se mahom po veličini i obliku bakarnih vodova na površini. Na slici 1,



Slika 1 - univerzalna ploča sa (A) lemnim poljima i (B) lemnim trakama

prikazane su dve varijante.

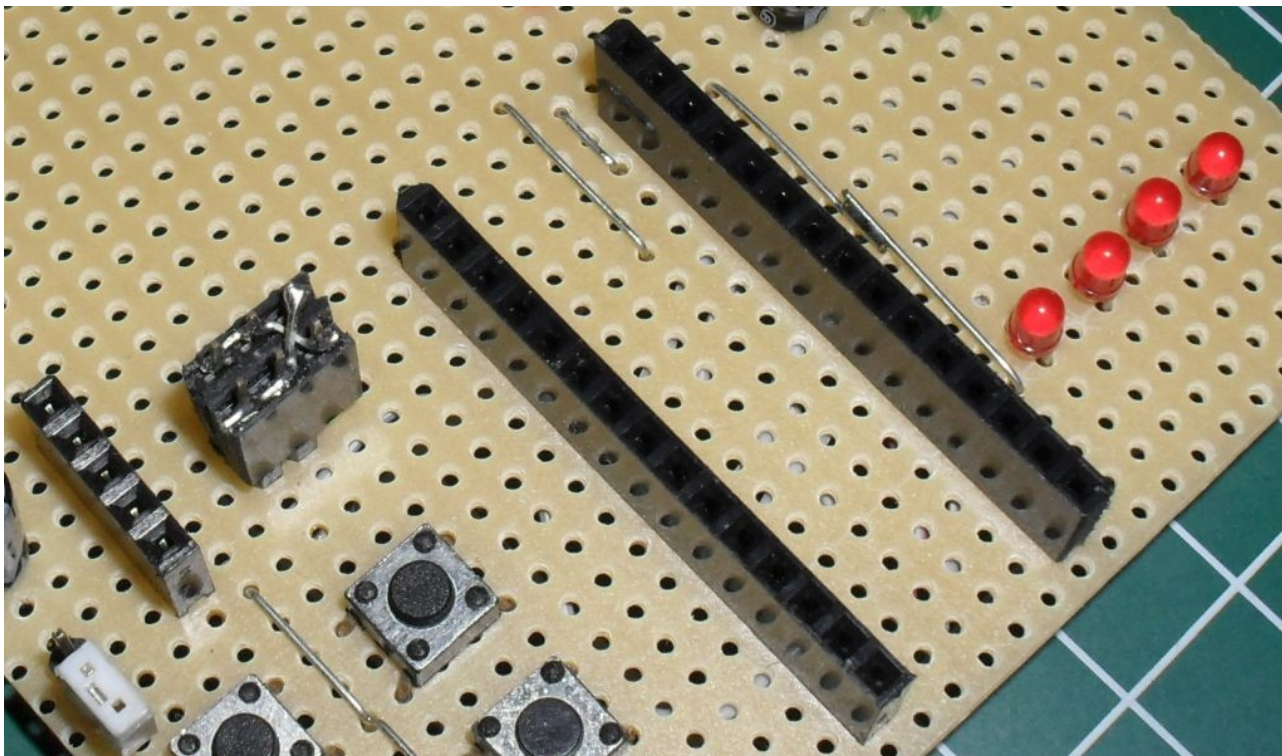
Razmak između izbušenih otvora je 1/10 inča, 100 mil-a, odnosno 2,54 mm duž obe dimenzije. Ovo odgovara razmaku između nožica većine klasičnih integrisanih kola u kućištu DIP tipa, kontaktnih letvi i drugih komponenti (mada ne svih). Arduino Nano takođe ima ovaj razmak – zapravo raspored kontakata odgovara kućištu DIP 30 sa širom varijantom razmaka između dva reda kontakata od 6/10 inča.



Slika 2 - Arduino Nano modul na univerzalnoj ploči – od dodatnih uređaja primećuju se tasteri, i LED-ovi, postavljene su kleme za dovođenje spoljašnjeg napajanja, a postavljene su i kontaktne letvice za priključenje dodatnih uređaja (vertikalno montirana ženska letvica za komunikacioni modul, a horizontalno potavljena muška za uređaj koji komunicira preko SPI magistrale).

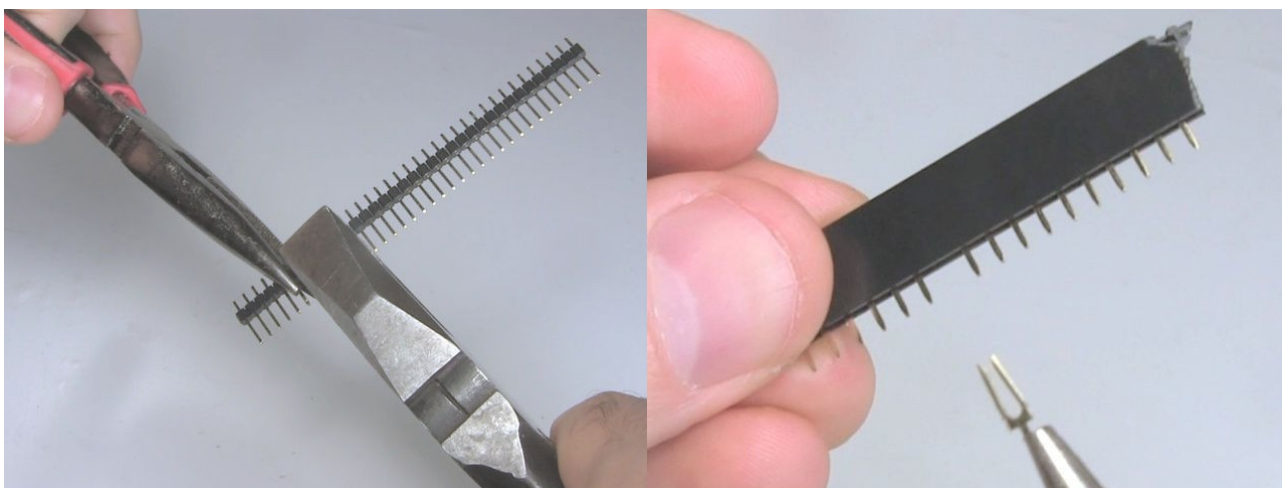
Slika 2 prikazuje jednu mogućnost raspoređivanja elemenata, uključujući i Arduino Nano, na univerzalnoj ploči sa lemnim trakama. Ploča je dimenzija 100 x 80 mm i dobijena je presecanjem na pola ploče formata 160 x 100 mm, što je dimenzija koja se lako nabavlja u prodaji.

Na slici 3 vidi se mesto gde se postavlja Arduino Nano modul jer je modul prethodno uklonjen. Ovakva veza izvedena pomoću kompatibilnih jednoređih ženskih (na ploči) i muških kontaktnih letvica (na modulu) veoma čvrsto drži modul na svom mestu, a električni kontakti su pouzdani.



Slika 3 - Mesto za priključenje Arduinino Nano modula – u pitanju su dve jednorede ženske kontaktne letve koje odgovaraju kontaktnim letvama koje se standardno leme na Arduino Nano module. Na ovaj način modul se lako postavi i ukloni iz sistema. Jasno se vide i kratkospojnici koji su postavljeni sa gornje strane ploče, a krajevi su zalemljeni sa donje strane (provučeni su kroz rupu)

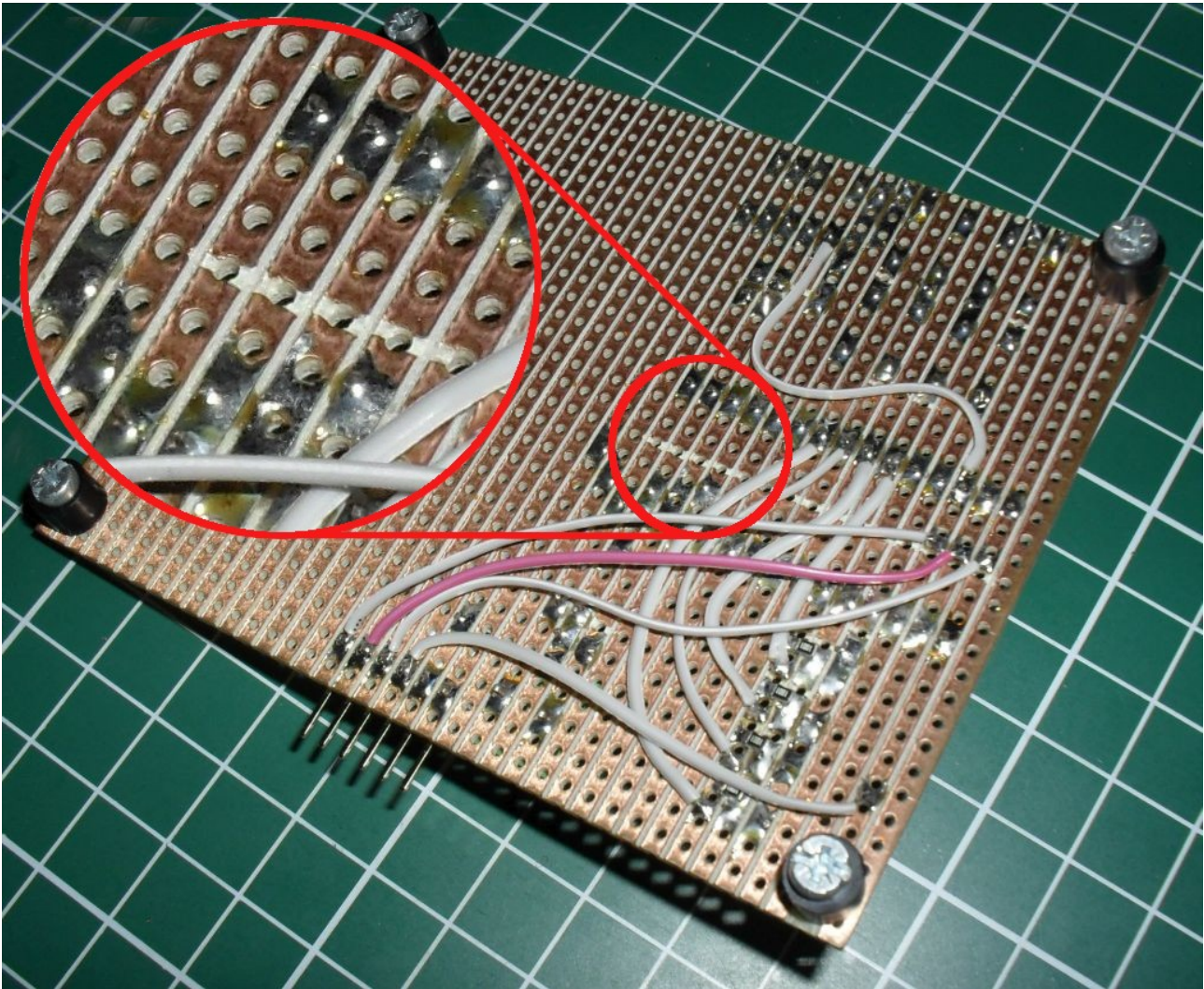
Kontaktne letvice se mogu nabaviti u dužinama do 40 kontakata, a naknadno se lako skraćuju na potrebnu dužinu. Muška letvica se jednostavno prelomi na izabranom mestu jer se između susednih kontakata nalaze oslabljena mesta – suženja, što se lako vidi na slici 4. Ženska letvica poput one prikazane na slikama se nešto složenije skraćuje jer nije fabrički predviđena za to. Kako slika 4 pokazuje, treba izvući metalni kontakt na mestu na kom želimo da sečemo, nakon čega ostaje šupljina preko koje se letvica lako preseče sečicama. Turpijom ili skalpelom se mogu dodatno izravnati ivice na mestu sečenja.



Slika 4 - skraćivanje kontaktnih letvi – muška (levo) i ženska (desno)

Na slici 3 vide se i druge komponente koje su postavljene na ploču. Mogu se videti tasteri i LED-ovi. Takođe se uočavaju kratkospojnici čija je uloga povezivanje određenih tačaka kola. Sami kratkospojnici se protežu na gornjoj površini ploče, dok se lemljeni krajevi nalaze sa donje strane.

Donja strana ploče prikazana je na slici 5. Sa ove strane se obavljaju sva lemljenja. Na pojedinim mestima je neophodno preseći provodne bakarne linije da bi se duž iste linije moglo formirati više nezavisnih čvorova kola. Ovo je najlakše uraditi korišćenjem skalpela sa sve strane neke od rupa. Na taj način potrebno je preseći najmanje materijala. Sečenja su moguća bilo gde, materijal ploče nije naročito tvrd, međutim druga mesta zahtevaju nešto više napora.



Slika 5 - Donja strana ploče – vide se trakasti vodovi i lemovi. Na uglovima su postavljeni odstojnici od 5 mm kao nožice, a kroz njih je provučen vijak M3, matica je zavijena sa gornje strane. Takođe se vide meki, izolovani provodnici kojima su ostvarene pojedine veze. Zumirani deo prikazuje mesta gde su provodne trake presečene da bi se na jednoj provodnoj traci formiralo više čvorova kola (da bi se razdvojile desna i leva strane Arduina).

Svrha ovakvog načina izrade uređaja jeste povezivanje više komponenti u funkcionalan sistem, a da uspostavljene veze budu trajne i pouzdane. Sa druge strane, ako je neophodno izvršiti neku korekciju, lemljene veze se mogu ponovo istopiti i moguće je napraviti korekcije. Moguće je čak i uklanjanje elemenata sa ploče, međutim, to najčešće nije naivna operacija i zahteva određeni alat i iskustvo. Veze u vidu zalemljenih provodnika sa donje strane ploče se najlakše uklanjaju, tako da eksperimentalne ili privremene veze svakako treba uspostaviti na ovaj način.

Softver uređaja

Pošto se za kontrolu sistema koristi Arduino platforma, softver se piše kao Arduino sketchbook koji može da koristi sve dodatne biblioteke koje su na raspolaganju za Arduino platformu. Sve ovo je dostupno kroz Arduino softver koji obezbeđuje editor, kompajler i boot-loader korišćenjem USB veze.

Softver treba da bude usklađen sa vezama koje su uspostavljene u izvedbi hardvera. Napisani softver treba da demonstrira funkcionalnost uređaja definisanu zadatkom projekta.

Napajanje uređaja

Kada je Arduino Nano spojen preko USB veze sa računarom, arduino modul ima obezbeđeno napajanje. Na spoljašnjim priključcima modula obeleženim sa 5V i 3V3 na raspolaganju su ta dva naponska nivoa i mogu se iskoristiti za napajanje dodatnih uređaja koji se nalaze na ploči.

Ako se želi obezbediti napajanje sistema nezavisno od USB veze, moguće je dovođenje nestabilisanog napona višeg od 5V na Vin priključak modula. Tada će sistem biti napajan nezavisno od USB veze – ovo se odnosi i kako na Arduino Nano modul, tako i na uređaje priključene na priključek 5V i 3V3. Kada je obezbeđeno napajanje preko priključka Vin, USB vezu (i napajanje) treba prekinuti (otkačiti).

Struktura izveštaja

Izveštaj treba da ima sledeće delove – odeljke ili poglavlja:

- Uvod – u ovom delu se predstavlja ideja projekta, svrha (iz kog predmeta), motivacija za izradu ovakvog uređaja i slično. Ovaj deo se obavezno završava pregledom strukture dokumenta, tj. navođenjem šta se može pročitati u kom odeljku dokumenta.
- Analiza zadatka – ovde se može dati istorijski pregled, poređenje sa drugim uređajima slične namene, ispitivanje mogućih rešenja i konačno opis izabranog rešenja u grubim crtama.
- Opis hardverskih delova – sadržaj varira u zavisnosti od projekta. Obavezno treba dati blokšemu na kojoj se vide svi podsistemi i njihove veze. Zatim slede detaljne šeme veza, opisi komunikacionih protokola i detaljna objašnjenja elemenata čiji način rada nije očigledan. Nikako ne treba opisivati opšte poznate stvari poput standardnih elektronskih komponenti, mikrokontrolera itd. Specifični senzori, aktuatori i druge komponente se mogu detaljnije predstaviti.
- Opis softvera – sadržaj varira u zavisnosti od projekta. Dati algoritam rada, delove izvornog koda i sve informacije na osnovu kojih se način rada softvera može razumeti i po potrebi reprodukovati.
- Rezultati testiranja – sadržaj varira u zavisnosti od projekta. Bitno je opisati metod testiranja i navesti rezultate merenja obavljenih radi testiranja. Iz ovog bi čitaocu trebalo da bude nedvosmisleno jasno da uređaj obavlja svoj zadatak i takođe treba da pruži uvid u kvalitet obavljanja tog zadatka.
- Zaključak – formalni zaključak koji daje rekapitulaciju urađenog. Veoma je važno ovde jasno navesti da li je zadatak urađen u potpunosti. Ako nije, treba navesti razlog. Ako postoje neki nedostaci ili izrazite prednosti uređaja, to ovde treba istaći. Ukoliko su se javile ideje za buduća unapređenja ili pravce istraživanja, u zaključku se to može pomenuti.
- Literatura – spisak klasične ili on-lajn literature

- Dodaci – isečci iz važnih dokumenata koji se tiču projekta (iz dokumentacije o nekom senzoru ili komponenti koja je ključna za projekat, a ne može se zbog obima navesti u glavnom tekstu), izvorni kodovi dužih programa, veće šeme u celini i slično.

Forma navođenja stavki literature

Literatura se navodi kao numerisana lista koja sadrži kratke opise dokumenata iz kojih su uzimane informacije za izradu projekta i pisanje dokumentacije. Najčešće su u pitanju knjige, dokumentacija proizvođača elektronskih komponenti (datasheet ili user guide), članci iz časopisa ili dokumenti/članci dostupni preko raznih portala preko interneta.

Uobičajeni format stavke iz klasičnih izvora (knjige, članci):

Autor: Naslov knjige/članka/dokumenta; izdavač, godina izdanja

Uobičajeni format stavke iz izvora sa interneta:

Firma/Web sajt: Naslov članka/dokumenta; web-sajt, datum pristupa, link