

Arduino projekt izrade automatske hranilice za kućne ljubimce

Building of automatic pet feeder as an Arduino project

¹Martina Modrušan Miškulin, ²Vesna Krajči

^{1,2}Veleučilište u Rijeci, Vukovarska 58, 51000 Rijeka

e-mail: ¹mmiskuli1@veleri.hr, ²vkrajci@veleri.hr

Sažetak: *U radu je prikazan Arduino projekt izrade automatske hranilice za kućne ljubimce koja prije svega može poslužiti za hranjenje mačaka ili pasa određenom količinom hrane u definiranim vremenskim intervalima. Prilikom izrade hranilice važna je njena robustnost kako ju ljubimci ne bi mogli prevrnuti te je upotrijebljeno sklopovlje male potrošnje električne energije. Detaljno je opisan izbor sklopovlja (Freenove kontrolna ploča, servo motor Tower Pro SG90, I2C 1602 LCD modul), način izrade i programiranje hranilice. Prednost napravljene automatske hranilice za kućne ljubimce koja se temelji na Arduino platformi je njena veličina, robustnost, mogućnost podešavanja količine hrane i intervala hranjenja, mogućnost hranjenja više životinja istovremeno te lako proširenje dodavanjem pojilice.*

Ključne riječi: *automatska hranilica za ljubimce, Arduino projekt*

Abstract: *Building of automatic pet feeder is presented in this paper as an Arduino project which can be used primarily for cat and dog feeding with specific amount of food in defined time intervals. During pet feeder design its robustness is important so it can not be flipped over by pets and hardware with low energy consumption is used. Hardware (Freenove control board, servo motor Tower Pro SG90, I2C 1602 LCD module) selection, feeder building and programming are described in detail. Advantage of Arduino based automatic pet feeder is its size, robustness, amount of consumed food and feeding time interval adjustment, possibility of feeding multiple animals simultaneously and easily expanding by adding waterer.*

Key words: *automatic pet feeder, Arduino project*

1. Uvod

Ideja za izradu automatske hranilice za kućne ljubimce proizašla je iz potrebe za osiguranjem dovoljne količine hrane u točno određenim vremenskim intervalima za više mačaka istovremeno u slučaju odsutnosti vlasnice u trajanju duljem od 24 sata. Kako na tržištu nije pronađena hranilica koja bi bila dovoljno velika i robustna za veći broj kućnih ljubimaca koji ju u odsutnosti vlasnice ne bi mogli prevrnuti, bilo je potrebno izraditi vlastitu automatsku hranilicu baziranu na Arduino platformi otvorenoga koda, koja je ujedno poslužila i kao projektni rad na Veleučilištu u Rijeci.

U istraživanju na Veleučilištu u Rijeci [1] je potvrđena zainteresiranost studenata za rad na Arduino projektima, što se znatno povećava kod studenata koji rezultate svojih Arduino projekata mogu osobno primijeniti. Studentima je vrlo korisno prije rada na vlastitom Arduino projektu pregledati brojne primjere različitih Arduino projekata s objašnjenim načinom rada i izrade [2, 3].

Zbog jednostavnosti programiranja za projekt izabrana je Arduino platforma otvorenoga koda. Prije početka rada na vlastitoj automatskoj hranilici za kućne ljubimce, uspoređena su četiri slična Arduino projekta pronađena na internetu.

Jedan od njih jednostavna je hranilica [4] koja se sastoji od spremnika, Arduino Uno kontrolne ploče i servomotora. Programski kod ove hranilice jednostavan je timer koji ispušta hranu u određenom vremenskom intervalu. Prednosti ovoga projekta su jednostavnost i manja cijena, ali je spremnik za hranu premali za više životinja i hranilica nema kućište koje bi zaštitilo sustav.

Druga hranilica za mačke [5] koristi Arduino Nano kontrolnu ploču, servomotor i LED lampicu koja služi kao prekidač. Kada mačka pritisne lampicu hrana izlazi iz spremnika, pri čemu se potenciometrom može podešavati količina hrane. Ova je hranilica zbog čvršćega kućišta zaštićenija od prethodne, ali ju mačka još uvijek može lako prevrnuti. Drugi potencijalni problem je taj što mačka može jesti kada god želi, što može dovesti do njene pretilosti.

Treće rješenje [6] nešto je složenije te uz Arduino Uno i servo motor koristi još RTC modul, LCD modul i tipkovnicu. RTC modul služi za postavljanje vremena i datuma hranjenja koji se ručno mogu upisati pomoću tipkovnice, a prikazuju se na LCD modulu. Iako ova hranilica ima više mogućnosti od prethodnih, njen nedostatak je relativno mali spremnik

za hranu koji je izrađen po mjeri pomoću 3D printera, što nije svakome dostupno, a također ne postoji kućište koje će zaštititi sustav.

Četvrto rješenje [7] sastoji se od kućišta, spremnika, kontrolne ploče, servomotora, LCD modula, RTC modula i dr. Iako je ova hranilica zaštićena i izgleda robusnije od prethodnih, veliki broj njenih bitnih i složenih dijelova je izrađen 3D printanjem.

Na temelju provedenoga istraživanja postojećih rješenja zaključeno je sljedeće: vlastita hranilica sastojat će se od kućišta, sustava za isporuku hrane, kontrolne ploče, servomotora i LCD modula. Kućište mora biti čvrsto, stabilno i dovoljno veliko da se unutar njega mogu pričvrstiti sve ostale komponente i da ga mačka ne može prevrnuti. Gornja ploha može poslužiti kao poklopac koji se može otvarati kako bi se moglo pristupiti ostalim dijelovima hranilice. Na gornju plohu može biti pričvršćena mekana podloga tako da hranilica može poslužiti i kao mjesto za odmor i spavanje mačke. Na bočne strane je korisno postaviti ručke za lakše prenošenje. Sustav za isporuku hrane treba se sastojati od plastične posude s poklopcem koja će služiti kao spremnik za hranu i servomotora koji je pričvršćen za spremnik te otvara poklopac na dnu spremnika. Kada je poklopac otvoren hrana treba izlaziti iz spremnika u lijevak koji se na donjoj strani nastavlja u cijev koja se spušta prema dnu kućišta i izlazi iz njega. Vrlo je korisno za hranitelja na LCD modulu pričvršćenom na kućištu prikazivati preostali broj obroka u spremniku hranilice kako ne bi stalno morao otvarati kućište i provjeravati koliko je hrane preostalo u spremniku. Kontrolna ploča treba upravljati radom servomotora i prikazom na LCD modulu.

U sljedećem poglavlju je objašnjen izbor sklopovlja potrebnoga za izradu vlastite automatske hranilice, izrada toga uređaja u 3. poglavlju, a programiranje sustava u 4. poglavlju. U zaključku na kraju rada spomenute su prednosti izrađene automatske hranilice i njena planirana poboljšanja.

2. Sklopovlje

Osnovni dijelovi automatske hranilice su Freenove kontrolna ploča, servomotor Tower Pro SG90 i I2C 1602 LCD modul. Osim toga u izradi hranilice su korišteni različiti ostali dijelovi, alati i uređaji, npr. bušilica, pila za drvo i plastiku, odvijači, multimetar, alati za obradu drva, lijepljene daske, spremnik za hranu, plastične cijevi, nosači, vijci, ručke itd.

2.1. Freenove kontrolna ploča

Glavni dio sustava automatske hranilice je Freenove kontrolna ploča (Slika 1). Postoji više različitih tipova razvojnih kontrolnih ploča koje se temelje na Arduino platformi otvorenoga

koda [8, 9, 10, 11]. U ovom projektu korištena je Freenove kontrolna ploča [11] koja je kompatibilna s Arduino IDE zbog malo pristupačnije cijene u odnosu na Arduino kontrolne ploče. Iako Freenove kontrolna ploča [11] izgleda malo drugačije u odnosu na Arduino Uno kontrolnu ploču [10], njihovi pinovi i funkcije su odgovarajući. Kontrolne ploče koje se temelje na Arduino platformi otvorenoga koda lako se programiraju i troše za svoj rad vrlo malo električne energije pa se često upotrebljavaju u projektima koji zahtijevaju ispunjenje tih uvjeta [9].

Slika 1. Freenove kontrolna ploča.



Izvor: <https://i.ebayimg.com/images/g/BTWAAOSwLndf9Bej/s-11600.jpg>

2.2. Servomotor Tower Pro SG90

Otvaranje i zatvaranje poklopca spremnika s hranom potrebno je izvršiti pomoću odgovarajućeg servomotora koji će imati dovoljno male dimenzije i masu da se može pričvrstiti na spremnik, a dovoljnu brzinu i snagu za izvršenje zadatka te napajanje od 5 V. Zato je izabran servomotor Tower Pro SG90 (Slika 2) čije su dimenzije 23 mm x 12 mm x 29 mm, masa 9 g, a može se okrenuti 60 stupnjeva za 0.1 s [12].

Slika 2. Servomotor Tower Pro SG90.



Izvor: https://components101.com/asset/sites/default/files/component_pin/Servo-Motor-Wires.png

2.3. I2C 1602 LCD modul

Obavijesti koje su bitne za korisnika (npr. o preostaloj količini hrane u spremniku hranilice) ispisuju se na zaslonu koji se nalazi na vanjskoj strani hranilice. Za ovu namjenu je izabran I2C 1602 LCD modul (Slika 3) koji prikazuje 16 znakova u 2 reda te ima ugrađeno podešavanje kontrasta, pozadinsko svjetlo i I2C sučelje pa su potrebna samo 4 pina (GND, VCC, SDA, SCL) za spajanje s kontrolnom pločom [13].

Slika 3. I2C 1602 LCD modul.



Izvor: <https://handsontec.com/wp-content/uploads/2018/08/i2c-LCD-Blue-1.png>

3. Izrada automatske hranilice

Kako se željela napraviti čvrsta i dovoljno masivna hranilica koju kućni ljubimac ne može prevrnuti, kućište hranilice (Slika 4) izrađeno je od drvenih lijepljenih dasaka debljine 18 mm koje su međusobno pričvršćene vijcima. Visina kućišta je 50 cm, a širina i dubina 40 cm. Na bočnim stranama kućišta nalaze se ručke za lakše prenošenje hranilice. Gornja ploha kućišta s pričvršćenim spojnicama služi kao poklopac koji se može otvarati i tako dopunjavati spremnik hranom, a pokrivena je mekanom podlogom debljine 15 mm. Kućište služi zaštiti sklopovlja i sustava za isporučivanje hrane, a njegovu gornju plohu ljubimci koriste kao mjesto za spavanje ili odmor jer je mekana i povišena (Slika 5).

Slika 4. Kućište hranilice.



Izvor: Autori

Slika 5. Završena hranilica.



Izvor: Autori

Iz prednje strane hranilice (Slike 5 i 6) na donjem dijelu izlazi cijev kroz koju se isporučuje hrana, a na gornjem dijelu prednje strane nalazi se LCD modul.

Sustav za isporuku hrane pričvršćen je vijcima za unutrašnjost kućišta, a sastoji se od spremnika za hranu, poklopca koji pokreće servomotor i sustava cijevi koji vode hranu do zdjelice izvan kućišta (Slike 6 i 7). Unutar kućišta na prednjoj stranici fiksiran je spremnik za hranu na koji je pričvršćen servomotor čija je zadaća otvaranje poklopca za hranu. Servomotor i LCD modul su spojeni pomoću eksperimentalne pločice na Freenove kontrolnu ploču te je sve pričvršćeno na kućište. Ispod spremnika za hranu je za stranicu kućišta fiksirana plastična cijev promjera 5 cm koja započinje lijevkom, a na donjoj strani izlazi iz spremnika. Plastična cijev je dovoljnoga promjera da se hrana ne zaglavi u cijevi. Kako se poklopac koji otpušta hranu ne bi se savio zbog opterećenja masom hrane u spremniku, ispod poklopca je ugrađena vodilica.

Slika 6. Prednja strana hranilice.



Izvor: Autori

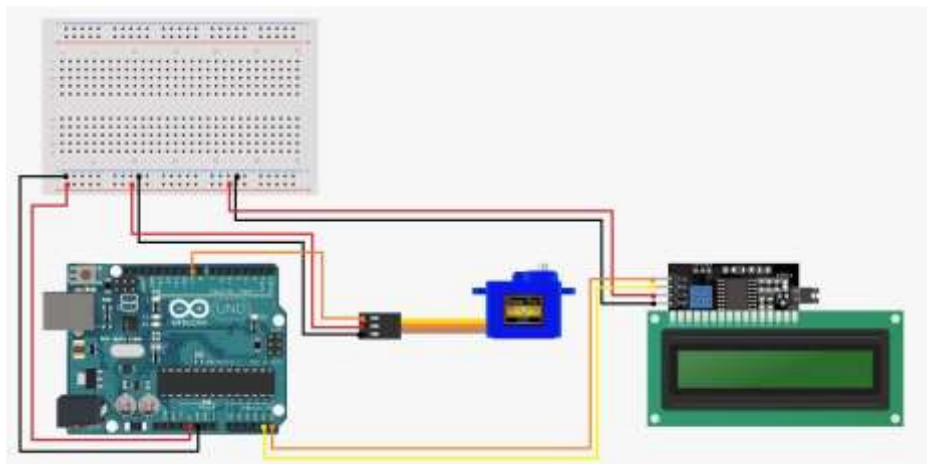
Slika 7. Unutrašnjost hranilice.



Izvor: Autori

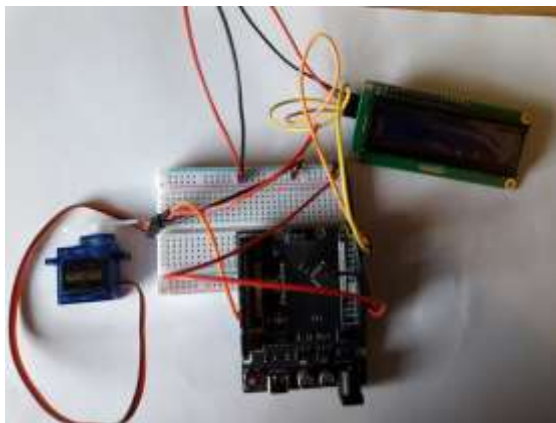
Spajanje servomotora i LCD modula na Freenove kontrolnu ploču je shematski prikazano na Slici 8, a realizacija je dana na Slici 9.

Slika 8. Shema spajanja komponenata na Freenove kontrolnu ploču.



Izvor: <https://www.circuito.io/> i autori

Slika 9. Spojeno sklopovlje.



Izvor: Autori

Troškovi izrade automatske hranilice su iznosili 465 kn (Tablica 1), pri čemu je više od polovice toga iznosa potrošeno na izradu masivnoga kućišta, dok je cijena osnovnoga sklopovlja predstavljala tek četvrtinu ukupnoga iznosa.

Tablica 1. Troškovnik dijelova hranilice.

Dio hranilice	Cijena (kn)
Freenove Ultrasonic Starter Kit (kontrolna ploča, LCD modul, servo-motor, žice, eksperimentalna pločica)	114
lijepljene daske (smreka) rezane po mjeri	171
spremnik za hranu	10
plastične cijevi	20
dva nosača (za posudu i cijev)	30
spojnica za vrata kućišta	30
vijci	20
ručke	30
graničnik za vrata kućišta (2 kom)	30
vodilica za poklopac servo motora	10
Ukupno:	465

Izvor: Autori

U cijenu hranilice nisu uračunati dijelovi koji su već prije bili kupljeni, npr. adapter 12 V i ostatak rezanoga tepiha koji je stavljen na vrh kućišta kao mekana podloga.

4. Programiranje automatske hranilice

Programski kod za automatsku hranilicu je izrađen u Arduino IDE paketu te ima uključene programske knjižnice servomotora i LCD modula. U programskom kodu može se podesiti duljina vremenskoga intervala između dva obroka (najčešće 7 sati), broj obroka u spremniku hrane i duljina vremenskoga intervala u kojem je poklopac spremnika otvoren, tj. vrijeme koje je potrebno servo motoru za vraćanje u početnu poziciju, čime je određena količina hrane ispuštena iz spremnika u jednom obroku. U prosjeku kada je poklopac spremnika otvoren 700 ms iz hranilice izađe oko 60 g hrane pa je u tom slučaju kapacitet hranilice 6 obroka. Prilikom hranjenja se na LCD modulu ispisuje odgovarajuća poruka, a nakon završetka hranjenja poruka o preostalom broju obroka u spremniku. Ako je spremnik prazan, na LCD modulu se ispisuje poruka o potrebi punjenja spremnika hranom.

Rad automatske hranilice može se vidjeti na videu dostupnom na sljedećem linku:

<https://youtu.be/wMWvIv1ILqI> .

5. Zaključak

U ovom radu objašnjena je izrada robusne automatske hranilice za kućne ljubimce koja se temelji na Arduino platformi, pri čemu se može podešavati količina hrane u jednom obroku i interval hranjenja. Na vrhu hranilice je napravljena mekana površina koja može poslužiti kao mjesto za odmor ili spavanje ljubimca. Zbog svoje veličine i masivnosti automatska hranilica pogodna je za hranjenje više kućnih ljubimaca istovremeno, pri čemu ju oni ne mogu prevrnuti, a vrećica s hranom se također može spremati u prostrano kućište hranilice.

Zbog dovoljne veličine kućišta automatske hranilice planirano ju je nadograditi dodavanjem automatske pojilice, što bi poticalo kućne ljubimce na češći unos vode i time pridonijelo sprječavanju bolesti mokraćnoga sustava.

Literatura

- [1] Krelja Kurelović, E.; Tomljanović, J.; Kralj, M. (2020). "Students' attitudes about learning on Arduino projects". U: INTED 2020 Proceedings of 14th International Technology, Education and Development Conference (ur. Chova, Gomez L.;

Martinez, AI; Torres, IC). Valencia, Spain, IATED Academy, str. 125-129.
doi:10.21125/inted.2020.0078

- [2] Cameron, N. (2019). Arduino applied: Comprehensive projects for everyday electronics. New York, Apress.
- [3] Ziemann, V. (2018). A hands-on course in sensors using the Arduino and Raspberry Pi. Boca Raton, CRC Press.
- [4] <https://www.instructables.com/Automatic-Arduino-Pet-Feeder/> (29.03.2021.)
- [5] <https://create.arduino.cc/projecthub/issaom/self-service-cat-feeder-17d955>
(29.03.2021.)
- [6] <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/automatic-pet-feeder-using-arduino> (29.03.2021.)
- [7] <https://www.instructables.com/Automatic-Arduino-Powered-Pet-Feeder/>
(29.03.2021.)
- [8] <https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino> (29.03.2021.)
- [9] Škrlec, B. (2017). Upravljanje energetske stanjima uređaja Arduino. Završni rad br. 5287, Zagreb, Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu.
- [10] <https://learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-an-arduino/all> (29.03.2021.)
- [11] https://github.com/Freenove/Freenove_Ultimate_Starter_Kit/blob/master/Tutorial.pdf (29.03.2021.)
- [12] <https://e-radionica.com/hr/servo-motor-towerpro-sg90.html> (29.03.2021.)
- [13] http://www.handsontec.com/dataspecs/module/I2C_1602_LCD.pdf (29.03.2021.)