

Osnovna šola Hudinja

AVTOMAT ZA HRANJENJE MAČKE



RAZISKOVALNA NALOGA

Avtorice:

Ajda Čurman, 7. a

Ana Krošl, 7. A

Ema Leban, 7. a

Mentorja:

Urška Farčnik, univ. dipl. angl. in franc.

Uroš Kalar, univ. dipl. prof. šp. vzg., fiz. in teh.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2020

AVTOMAT ZA HRANJENJE MAČKE

RAZISKOVALNA NALOGA

Avtorice:

Ajda Čurman, 7. a

Ana Krošl, 7. A

Ema Leban, 7. a

Mentorja:

Urška Farčnik, univ. dipl. angl. in franc.

Uroš Kalar, univ. dipl. prof. šp. vzg., fiz. in teh.

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2020

POVZETEK

Raziskovalna naloga je nadgraditev lanske raziskovalne naloge, katera je preučila prehranjevanje mačk. Namen letošnje naloge je bil narediti avtomatski krmilnik za mačke, saj smo lastniki velikokrat v dilemi, kaj narediti s hišnimi ljubljenci, ko smo odsotni dlje časa. Ljubljencev ni primerno puščati dlje časa samih, a včasih so trenutki, ko ne gre drugače, in takrat pride avtomatski krmilnik zelo prav. Rešitev ni primerna za mačke z zdravstvenimi posebnostmi ali hujšimi boleznimi. Najprej je bila opravljen pregled vseh obstoječih avtomatskih krmilnikov za mačke, nato pa analiza njihovih prednosti in slabosti. Na koncu smo se lotile skiciranja in izdelave avtomatskega krmilnika, ga analizirale ter preizkusile in nato na podlagi slednjega krmilnik tudi izboljšale. Ugotovile smo, da je relativno preprosto narediti krmilnik doma s pomočjo lepila, nekaj žic, vezane plošče, arduino krmilnika in micro servo motorja. Poleg tega je naša rešitev tudi ekološka, saj smo lahko ponovno uporabile določene materiale namesto da bi jih zavrgle. Ko smo izračunale stroške, smo ugotovile, da je naša rešitev tudi veliko cenejša od obstoječih komercialnih rešitev.

Ključne besede: prehrana mačk, avtomatski krmilnik, programiranje, ponovna uporaba

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA IN NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE	1
1.2	HIPOTEZE	1
1.3	METODE DELA	2
1.3.1	DELO Z LITERATURO	2
1.3.2	EKSPERIMENTALNI DEL	2
2	TEORETIČNA IZHODIŠČA	3
2.1	O PREHRANI MAČK	3
2.1.1	VODA	6
2.2	TIPI KRMILNIKOV	7
2.2.1	PREDNOSTI AVTOMATSKIH HRANILNIKOV	8
2.2.2	POMANJKLJIVOSTI AVTOMATSKIH HRANILNIKOV	8
2.2.3	OPIS IN ANALIZA OBSTOJEČIH KRMILNIKOV	9
3	EKSPERIMENTALNI DEL	12
3.1	OPIS MATERIALA IN PRIPOMOČKOV	12
3.1.1	VEZANA PLOŠČA – TOPOL 4MM	12
3.1.2	VMESNIK ARDUINO MEGA IN KRMILNA PLOŠČA	13
3.1.3	SERVOMOTOR – MICRO SERVO SG90 9G	14
3.1.4	VODOODPORNO LEPILO ZA LES	15
3.2	SKICIRANJE IN NAČRTOVANJE	16
3.3	RAZVOJ KRMILNIKA (DRUGE, IZBOLJŠANE VERZIJE)	17
3.4	IZDELAVA KRMILNIKA	21
3.4.1	POTEK IZDELAVE AVTOMATSKEGA HRANILNIKA ZA MAČKE	21
3.5	OPIS DELOVANJA KRMILNIKA	26
3.6	CENA KRMILNIKA	27
4	DISKUSIJA	28
5	ZAKLJUČEK	29
6	LITERATURA IN VIRI	30
6.1	LITERATURA	30
6.2	SPLETNI VIRI	30

KAZALO TABEL

TABELA 1: PREGLED OBSTOJEČIH REŠITEV	10
TABELA 2: STROŠKOVNIK KRMILNIKA	27

KAZALO SLIK

SLIKA 1: DNEVNE POTREBE PO HRANI (EDNEY, 1997, STR. 61)	4
SLIKA 2: TRIXIE AVTOMATSKI HRANILNIK TX7	10
SLIKA 3: TRIXIE AVTOMATIČNI DOZIRNIK ZA HRANO TX2	10
SLIKA 4: SUREFEED MIKROČIP AVTOMATSKI HRANILNIK	11
SLIKA 5: TRIXIE AVTOMAT ZA HRANO TX6	11
SLIKA 6: EYENIMAL SMALL PET FEEDER	11
SLIKA 7: TOPOLOVA VEZANA PLOŠČA	12
SLIKA 8: ARDUINO MEGA 2560	13
SLIKA 9: MIKRO-SERVOMOTOR SG90 9G IN NJEGOVA ELEKTRIČNA SHEMA	14
SLIKA 10: SHEMA PRIKLOPA IN DELOVANJA SERVOMOTORJA SG90 9G	15
SLIKA 11: VODOODPORNO LEPILO ZA LES	15
SLIKA 12: PROTOTIP KRMILNIKA ZA MAČKE	16
SLIKA 13: ZLEPLJEN PODSTAVEK ZA DRUGI MODEL HRANILNIKA ZA MAČKE	17
SLIKA 14: NAMESTITEV DRČE ZA HRANO	18
SLIKA 15: NAMESTITEV ZAPORNICE	18
SLIKA 16: SESTAVLJEN KRMILNIK ZA MAČKE	19
SLIKA 17: LEPLJENJE PODSTAVKA	22
SLIKA 18: PRIPRAVA ZA NAMESTITEV OHIŠJA KRMILNIKA	22
SLIKA 19: SESTAVLJANJE TOBOGANA	22
SLIKA 20: SESTAVLJANJE OHIŠJA	23
SLIKA 21: NAMESTITEV ZAPORNICE NA SERVO MOTOR	23
SLIKA 22: PREDELAVA TETRAPAKA V ZBIRALNO POSODO	23
SLIKA 23: PRIPRAVA SERVO MOTORČKA Z ZAPORNICO ZA NAMESTITEV NA OHIŠJE	24
SLIKA 24: IZDELAVA DRSNE POVRŠINE ZA TOBOGAN	24
SLIKA 25: NAMESTITEV TOBOGANA Z DRSNO POVRŠINO IN PRIPRAVA ZA NAMESTITEV SERVO MOTORČKA	24
SLIKA 26: POVEZOVANJE ELEKTRONSKIH KOMPONENT	25
SLIKA 27: NAMESTITEV MEŠALNE PALICE IN DRUGEGA SERVO MOTORJA NA POKROV NAPRAVE	25
SLIKA 28: POWER BANK ZA NAPAJANJE ARDUINA IN SERVO MOTORJEV	26

1 UVOD

1.1 OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA IN NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE

Lansko šolsko leto sva Ajda in Ana naredili raziskovalno nalogo z naslovom Prehranjevanje mačk, ki sva jo letos skupaj z Emo nadgradili. V najini lanski raziskovalni nalogi sva se ukvarjali s problemom nepravilnega prehranjevanja mačk in analizirali različne znamke mačje hrane. Letos smo se vprašale, kako bi rešili problem hranjenja mačk, kada smo odsotni dlje časa. Na podlagi te raziskovalne naloge želimo narediti avtomatski hranilnik za mačke. Ta vam lahko pomaga, ko greste na krajše izlete, za dva ali tri dni, a vam ga odsvetujemo, če ima mačka kakršne koli zdravstvene težave in mora jesti zdravila. V tem primeru je raje ne puščajte same doma in za oskrbo prosite nekoga, ki zna ravnati z živalmi. Če greste na izlet za več kot tri dni, lahko tistemu, ki bo pazil na vašo mačjo prijateljico, pokažete, kako se avtomat uporablja. Oni lahko hrano samo razporedijo, ostalo hranjenje po "urniku" vaše mačke pa nastavite pred odhodom. Avtomat bo samodejno doziral hrano. Seveda pa ne priporočamo, da pustite vašo mačko samo doma za dlje časa zaradi mačjih potreb po druženju in drugih opravkov (npr. čiščenje mačjega stranišča).

1.2 HIPOTEZE

HIPOTEZA 1: Avtomat za hranjenje mačke lahko zadosti potrebam odrasle mačke po hrani za tri dni.

HIPOTEZA 2: Mačka lahko je samo suho hrano tri dni.

HIPOTEZA 3: Avtomat za hranjenje mačke se da enostavno očistiti.

HIPOTEZA 4: Avtomat za hranjenje mačke bo cenovno ugodnejši od tistih, ki so komercialno dostopni na trgu.

HIPOTEZA 5: Avtomat za hranjenje mačke bo vsaj delno sestavljen iz ponovno uporabljenih materialov.

1.3 METODE DELA

1.3.1 DELO Z LITERATURO

Pri izdelavi raziskovalne naloge smo najprej poiskale ustrezno literaturo. Nekaj podatkov smo našle na internetu, večino pa v knjigah. Informirale smo se o prehrani mačk in preučile že obstoječe krmilnike hrane.

1.3.2 EKSPERIMENTALNI DEL

Iskale smo obstoječe rešitve, da bi videle, kako so izdelani, koliko stanejo, kakšne so njihove prednosti in slabosti. Nato smo se odločile, da bomo same izdelale svoj krmilnik, ki bi bil cenejši od tistih na trgu.

Najprej smo izdelale prototip, ki smo ga testirale, na podlagi izkušenj, ki smo jih pridobile, smo prototip nadgradile in skušale izboljšati.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

2.1 O PREHRANI MAČK

Zavetišče Mačji dol priporoča, da je na najbolj naravnem mačjem jedilniku sveže meso, ki ga lahko mačka poje tudi surovega, sicer pa kuhano ali pečeno. Kupljeno hrano, kot so briketi in konzerve, se naj vedno kupuje v specializiranih trgovinah za živali. Pomembna je sestava, vsebuje naj čim več mesa in beljakovin nasploh (še posebej pomembne so taurin, L-lizin in arginin). Mačka naj ima vedno na voljo kvalitetne brikete. obroki se prilagajajo apetitu, stanju in življenjskemu ritmu živali. Seveda pa mora imeti vedno poleg katerekoli hrane tudi svežo vodo. Poleg tega je lahko dnevno ali občasno na mačjem jedilniku tudi kakšna konzervirana kupljena hrana ali doma pripravljen mesni prigrizek (katerokoli meso, jetra, srčki itd.).

Edney (1997, str. 57) pravi, da so mačke pri hrani zelo občutljive. Posebej pozorne so na vonj in temperaturo hrane. Nočejo hrane naravnost iz hladilnika. Mačke hitro zaznajo hrano, ki ni sveža. Tudi če mačke lovijo, ne pomeni, da so lačne.

Edney (1997, str. 55) navaja deset osnovnih pravil za hranjenje mačke:

- Kupujemo samo pripravljeno hrano priznanih proizvajalcev.
- Mački ne dajemo hrane, pripravljene za pse ali druge živali.
- Posoda in pribor za hrano naj bodo zmeraj čisti.
- Mački ne dajemo hrane, če sumimo, da je pokvarjena.
- Iz ribjega in piščančjega mesa previdno odstranimo koščice.
- Hrana naj ima sobno temperaturo.
- Ko mačka neha jesti, hrano, ki jo je pustila, zavržemo.
- Skrbimo za mačkino težo in pazimo, da se ne zredi.
- Znova pogrete hrane ne dajemo nazaj v hladilnik.
- Če mačka 24 ur zavrača hrano, se posvetujemo z veterinarjem.

Edney (1997, str. 58) tudi poudarja, da mačke potrebujejo tekočino ves čas, čeprav je dobijo tudi iz mokre hrane. Mačke, ki jedo suho hrano, morajo imeti ves čas na razpolago svežo vodo.

DNEVNE POTREBE PO HRANI				
Življenjsko obdobje	Vrsta popolne hrane	Energija	Količina	Število obrokov
od rojstva do 8 tednov	<i>glejte str. 153</i>	–	–	–
2–4 meseci	konzerve za mladiče	250–425 kalorij	300–500 g	3–4
4–5 mesecev	konzerve za mladiče	425–500 kalorij	500–700 g	3–4
5–6 mesecev	konzerve za mladiče	500–600 kalorij	700–800 g	2–3
6–12 mesecev	konzerve za mladiče	600–700 kalorij	700–800 g	1–2
odrasla žival*	konzervirana hrana	300–550 kalorij	400–800 g	1–2
	polsuha hrana	300–550 kalorij	400–750 g	1–2
	suha hrana (briketi)	samo občasno ali dodatek konzervirani mačji hrani.		–
zadnja tretjina brejosti	konzervirana hrana	vsaj za tretjino več kot običajno, zlasti v zadnjem obdobju brejosti (<i>glejte str. 146</i>).		2–4
dojenje	konzervirana hrana	vsaj trikrat pogosteje kot običajno, da zadovoljimo povečane potrebe mačke in mladičev.		2–4
starost**	konzervirana hrana	več ob slabši absorpciji hrane in manj, če je žival nedejavna (<i>glejte str. 139</i>); veterinarjev nasvet.		1–2

* Mačke niso enako dejavne in že zato ne potrebujejo enakih količin hrane. ** Pri posebnih dietah je potrebno veterinarjevo nadzorstvo.

Slika 1: Dnevne potrebe po hrani (Edney, 1997, str. 61)

Mačke naj bi imele glede na starost različno število obrokov. Mladički od rojstva do osmih tednov se še ne prehranjujejo s suho in mokro mačjo hrano, temveč z mlekom matere. Mladički od dveh do treh mesecev naj bi imeli 3 do 4 obroke dnevno, kar velja tudi za mačke od 4 do 5 mesecev, mačke od petih do šestih mesecev naj bi imele 2 do 3 obroke dnevno. Mačke, ki so starejše od šestih mesecev, naj bi imele 1 do 2 obroka dnevno. Priporočamo vam, da vašo ljubljenko hranite čim večkrat, seveda ustrezno opisu in po malo, ker obstaja pri enem obroku na dan z veliko količino hrane večja možnost, da dobi mačka prekomerno težo. Po tem opisu ne hranite svoje mačke, če je v določeni fazi brejosti, dojenja, je starejša ali pa ima kakršnekoli bolezni in ima iz veterinarjeve strani določeno dieto.

Seveda pa ne morejo vse mačke dobiti enake količine hrane. Mladiči od 2 do 4 mesecev naj bi na dan pojedli 30 do 50 gramov mokre hrane, mladiči od 4 do 5 mesecev 50 do 70 gramov, od 5 do 6 mesecev 70 do 80 gramov, od pol do enega leta pa 70 do 80 gramov. Odrasla mačka naj bi na dan zaužila od 40 do 80 gramov. Vse mačke od 2 mesecev naprej lahko poleg obroka navadne hrane dobijo tudi suho hrano (brikete), seveda primerno njihovi starosti. V trgovinah za male živali najdemo brikete

za določene starosti, ki so lahko manjši za mucke, ki še težko grizejo, ponekod pa se lahko dobi tudi posebna hrana za kastrirane ali sterilizirane mačke.

Konzervirana mačja hrana je na voljo v konzervah in vrečkah. Dobite lahko različne okuse in vsebujejo veliko vode. Mačke imajo na splošno rade vlažno hrano, toda to je najdražja vrsta hrane in se ne obdrži dolgo. Nedotaknjene ostanke hranite v hladilniku, kar pa mačka pusti v posodi, pa zavržite.

Davidson (2013, str. 100) navaja naslednje razmerje v sestavi mokre hrane:

- 75–85 odstotkov vode,
- 10–12 odstotkov beljakovin,
- 8–10 odstotkov maščob,
- 2 odstotka ogljikovih hidratov ,
- 1 odstotek mineralov.

Suha hrana v obliki briketov ne vsebuje veliko vode, na voljo pa je v vrečah ali škatlah. Cenejša je od drugih vrst hrane in brikete lahko pustite v posodi, da se mačka hrani z njimi, ko želi, če nima prekomerne telesne teže. Briketi so hrustljavi in mačka jih mora zgristi, zato so koristni za zobe in dlesni ter pomagajo odstranjevati zobne obloge.

Zveza potrošnikov Slovenije je analizirala suho hrano za mačke¹. ZPS je med drugim v svojem testu zapisala, da so dnevne potrebe po energiji in priporočila za hranjenje, ki jih proizvajalci zapišejo na embalažo izdelka, lahko le približno vodilo. Mačkine potrebe po energiji/hrani so namreč odvisne od številnih dejavnikov: starosti, velikosti, metabolizma, aktivnosti, temperature okolja ...

V članku je navedeno, da je industrija razvila suho hrano za mačke predvsem zato, da bi ugodila ljudem. Hranjenje domače muce z briketi je namreč najenostavnejše in pogosto tudi cenejše od hranjenja s kakovostno mokro hrano (v pločevinkah, vrečkah), zato marsikdo svojo hišno ljubljenco hrani pretežno (ali samo) z briketi. Brikete preprosto natresemo v posodico in mačka jih lahko stalno po malem grizlja, ne da bi se bali, da se bodo briketi v toplejših dneh pokvarili.

¹ <https://www.zps.si/index.php/dom-in-vrt-topmenu-331/domace-zivali-2/7543-test-suhe-hrane-za-odrasle-macke-9-2015>

Že beseda "suha" hrana pove, da briketi vsebujejo zelo malo vlage, do 10 odstotkov, in so glede tega daleč od naravne mačje hrane (okrog 67 odstotkov vlage). Proizvajalci na embalaži briketov pogosto zapišejo opozorilo, da mora imeti mačka vedno na voljo svežo vodo za pitje. Izvorno pa so mačke puščavske živali, zato imajo nekatere slabše razvit občutek za žejo. Če jih hranimo samo s suho hrano, obstaja nevarnost, da bo mačka kronično dehidrirana, čeprav ima vodo vedno na razpolago. Dehidriranost povzroči bolezen sečil in ledvic, zato priporočamo, da mucu poleg suhe večkrat ponudite tudi mokro hrano, ki vsebuje mnogo več vlage (običajno okoli 80 odstotkov), da bo dobila dodatno tekočino.

2.1.1 VODA

Mačka potrebuje dnevno svežo vodo. Kaj pa se zgodi z vodo, ki jo pustimo dlje časa stati, kadar smo odsotni več kot en dan? Kadar vemo, da bomo odsotni dlje časa, moramo mački pripraviti več vode kot običajno, v dve ali celo tri posodice, saj voda s časom izhlapi. Po pogovoru z učiteljico biologije smo ugotovile, da se voda ne pokvari, saj nima nobenih sladkorjev, maščob ali beljakovin, ki bi se lahko pokvarile. Višja temperatura vode omogoča rast nekaterih mikroorganizmov (temperatura vode okoli 35°C, je npr. ugoden pogoj za obstoj in razmnoževanje bakterij vrste legionela)², ampak ampak ponavadi mački ne dajemo tople oziroma vroče vode.

Kadar vodo pustimo v kozarcu dlje časa, ogljikov dioksid iz zraka reagira z vodo tako, da ji rahlo zniža pH vrednost, s čimer se spremeni tudi okus vode. Mačke so sicer občutljive na okus in vonj, a smo mnenja, da potreba po tekočini prevlada in mačka vseeno pije vodo.

Treba je paziti, da se skleda z vodo ne pomešajo med živalmi, saj se potem mikroorganizmi prenesejo.

² https://www.nijz.si/files/datoteke/pogosta_vprasanja_o_pitni_vodi.pdf, str. 13

2.2 TIPI KRMILNIKOV

1. Najpreprostejši tip krmilnikov je sestavljen iz posode za hrano in krmilne posode. Na dnu je odprtina ali loputa, skozi katero pride hrana na dno posode, ko je posoda izpraznjena. Ta tip krmilnikov je ponavadi poceni. Ta tip ni primeren za mačke, ki so nagnjene k debelosti, saj se napolni takoj, ko se posoda za hrano izprazni, kar pomeni, da se lahko mačka stalno hrani. Tak krmilnik mora biti dobro zaprt s pokrovom, kar preprečuje, da bi mačka sama odprla krmilnik in si postregla.

2. Krmilniki, ki so programirani ali vezani na timer/programsko uro, so primerni za lastnike, ki želijo nadzorovati težo svojih mačk in količino porcij hrane. Po zgradbi so podobne tistim preprostim, a razlika leži v tem, da je krmilnik povezan s timerjem, ki nadzoruje izpust hrane v skledo. Različni modeli ponujajo različne funkcije, ampak veliko teh krmilnikov ima možnost določanja količine obrokov, poleg tega pa tudi možnost določanja števila obrokov v obdobju 24-ih ur. Ti krmilniki so malo dražji. Edina slabost tega krmilnika je ta, da je hrana prosto dostopna, ko se hrana spusti v posodo, kar pomeni, da jo lahko poje katerakoli mačka.

3. Krmilniki, ki imajo mikročip, so kombinacija vseh najboljših funkcij elektronskih programiranih krmilnikov in tehnologije mikročipa. Krmilnik dovoljuje distribucijo količinsko določene hrane ob točno določenem trenutku dneva in to večkrat na dan, ob tem pa še lahko določimo, da se odpre samo tisti mački, ki ima na ovratnici mikročip. To je zelo koristno v primeru, da je krmilnik postavljen zunaj ali kadar imate več hišnih ljubljencev doma, saj se krmilnik odpre samo točno določeni mački.

4. Krmilniki, ki jih sprožijo živali: ljubljenci se sklede dotanejo s taco ali smrčkom, da se hrana sprosti.

5. Krmilniki, ki posnamejo glas lastnika: ko zasliši mačka glas lastnika, ve, da je čas za hrano.

Funkcije, ki jih avtomatski krmilniki ponujajo, so:

- nastavljanje distribucije hrane glede na zadnje hranjenje (zamik hranjenja);
- nastavljanje različnih terminov ali količine obrokov;
- nastavljanje različnih velikosti briketov ali druge hrane;

- nastavitve klica: naprava pokliče mačko, ko je čas za hranjenje;
- nastavljivi intervali med hranjenjem.

2.2.1 PREDNOSTI AVTOMATSKIH HRANILNIKOV

- Lahko smo odsotni dlje časa, tako da ni nam treba skrbeti, da bomo mački pozabili dati obrok, kar je idealno za dneve, ko moramo delati dlje ali smo službeno odsotni ali na počitnicah.
- Nekateri krmilniki imajo tudi programirane količine obrokov, kar pomeni, da ne more priti do tega, da bi se mačka prenajedla in posledično zredila.
- Tudi v primeru, ko ima mačka probleme s težo ali zdravjem, se mački sprogramira točno količino obrokov ali pa se ji da manjšo količino večkrat na dan.
- Tisti krmilniki, ki imajo programirano uro hranjenja, lahko mačko navadijo na rutino hranjenja, kar je še posebej priporočljivo pri mlajših mačkah.
- Lastniki imajo nadzor nad tem, kaj, kdaj in koliko mačka poje.
- Krmilniki dajo točno toliko hrane, kot je potrebno, in kolikor je mačka poje, kar pomeni, da v primeru, da imamo krmilnik zunaj, ostanek hrane ne privablja zajedalcev ali divjih živali.

2.2.2 POMANJKLJIVOSTI AVTOMATSKIH HRANILNIKOV

- Kadar se senzor pokvari, lahko krmilnik vseeno distribuira hrano, kar pomeni, da bo veliko ostankov ali pa bo hrana na voljo drugim živalim.
- V primeru, da krmilnik ne deluje na mikročip in da imate doma več živali, ni možno nadzorovati, katera žival bo jedla hrano, kar pomeni, da lahko tudi kakšna druga žival poje mački hrano in bo le-ta lačna.
- Glasnost naprave lahko prestraši mačko.
- Deluje le s suho hrano, kar pa ni dokazano najboljša, saj je treba mačko hraniti s kombinacijo mokre in suhe hrane.
- Pri bolj zapletenih krmilnikih je težje očistiti napravo.
- V primeru, da zmanjka baterij ali elektrike, krmilnik ne bo delal, kar lahko pomeni, da bodo živali ostale brez hrane.

- V primeru sveže hrane je treba namestiti hladilno enoto ali led, da se ohrani svežina hrane.

2.2.3 OPIS IN ANALIZA OBSTOJEČIH KRMILNIKOV

Na spletni strani *Zoohit.si*³ smo pregledale obstoječe avtomatske krmilnike.

IME KRMILNIKA	DELOVANJE	PREDNOST	SLABOST
Trixie avtomatski krmilnik TX7	Razdeljevalec suhe hrane za pse in mačke, možno tudi ročno hranjenje. Spirala preprečuje zatikanje mačje hrane.	<ul style="list-style-type: none"> • do pet obrokov na dan; • posnetek glasu za privabljanje mačke; • določitev porcije. 	Hranilnik je samo za suho hrano, ki ni najboljša za daljše hranjenje.
Trixie avtomatični dozirnik za hrano TX2	Pokrov posode se odpre ob določenem času, da mačka je, nato pa se zapre.	<ul style="list-style-type: none"> • primeren za mokro hrano; • prostor za led pod posodama. 	Možna sta samo dva obroka, potem je posodici potrebno spet napolniti.
SureFeed mikročip avtomatski hranilnik	Na mikročip usmerjen avtomatski hranilnik za mačke in male pse.	<ul style="list-style-type: none"> • loputa se odpre samo za registrirano žival; • zapira vonjave in odganja muhe. 	Ni primeren zaradi odpiranja. Kadar mačka pride do njega, lahko poje kolikor hoče.
Trixie avtomat za hrano TX6	Vrtljivi mehanizem se ob določenem času obrne za toliko, da pride	<ul style="list-style-type: none"> • primeren za vse vrste mačje hrane; 	Ima le šest posodic, kasneje bi jih morali ponovno napolniti.

³ <https://www.zoohit.si/shop/macke/macje-sklede-in-fontane/avtomatice-hranilnice>

	<p>prostor s hrano pod odprtino in lahko mačka iz nje je.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • prostor za ohlajevalne ledvičke. 	
<p>Eyeinimal Small Pet Feeder</p>		<ul style="list-style-type: none"> • posnetek glasu; • do 12 obrokov na dan; • lahko se opere v pomivalnem stroju. 	<p>Primeren le za suho hrano.</p>

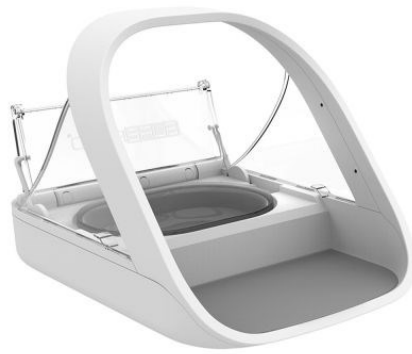
Tabela 1: Pregled obstoječih rešitev



Slika 2: Trixie avtomatski hranilnik TX7



Slika 3: Trixie avtomatični dozirnik za hrano TX2



Slika 4: SureFeed mikročip avtomatski hranilnik



Slika 5: Trixie avtomat za hrano TX6



Slika 6: Eyenimal Small Pet Feeder

3 EKSPERIMENTALNI DEL

3.1 OPIS MATERIALA IN PRIPOMOČKOV

Pri izdelavi praktičnega dela naloge smo potrebovale nekaj materiala:

- Topolovo vezano ploščo 4 mm,
- Arduino AT Mega krmilnik,
- micro servo motor,
- žice,
- lepilo Mekol D3 in
- pištolo za vroče lepljenje.

3.1.1 Vezana plošča – topol 4mm



Slika 7: Topolova vezana plošča

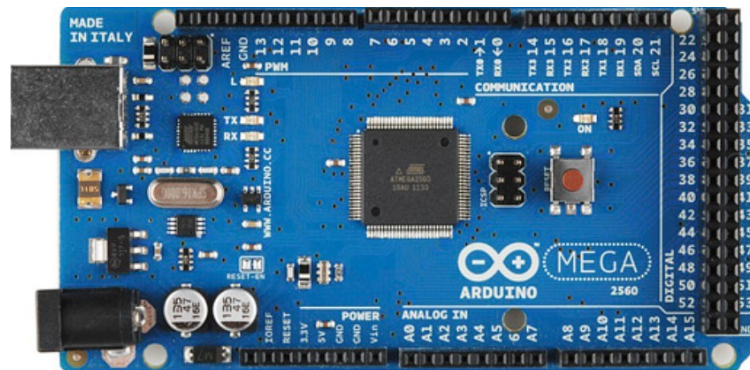
Vezana plošča je plošča, izdelana iz več slojev med seboj lepljenih furnirjev različnih debelin in različnih drevesnih vrst, lepljenih z različnimi lepili (fenolna, melaminska in sečninsko-formaldehidna lepila). Različna sestava po drevesni vrsti oz. njihova kombinacija pomeni različno uporabo posamezne vezane plošče – različne mehanske lastnosti, različne barvne strukture ...

Boljše kvalitete se uporabljajo v pohištveni industriji, za izdelavo igral, dele glasbenih instrumentov, delovne pulte, sedežev in naslonov pri stoli ter druge notranje opreme, medtem ko se plošče slabših kvalitet uporabljajo za izdelavo konstrukcijskih elementov pri oblazinjenem in tapeciranem pohištvu ter za embalažo.

Me smo uporabile 4 mm vezano ploščo, ker je enostavna za obdelavo, končni izdelek pa je dovolj trden in lahek, da smo z njim lahko uresničevali zastavljene cilje.

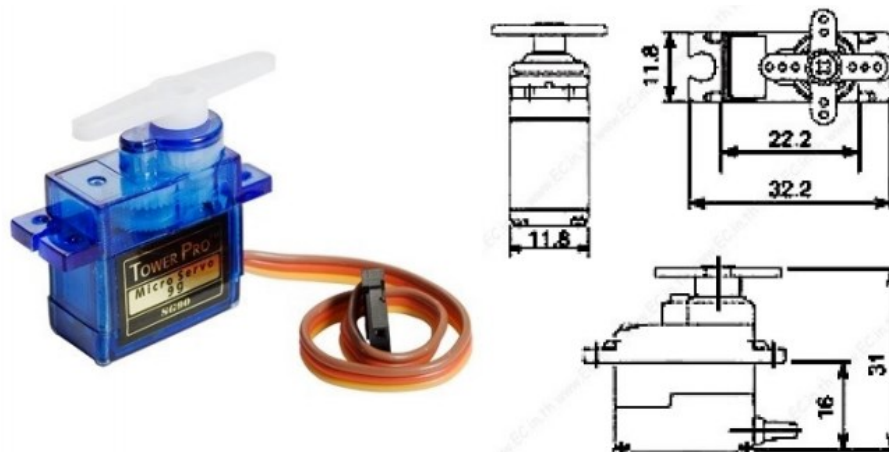
3.1.2 Vmesnik Arduino Mega in krmilna plošča

Uporabile smo vmesnik Arduino Mega 2560, da smo lahko priključile in programirale servo motor. Uporabile smo ga kot časovnik. Lahko bi uporabile tudi Arduino Uno ali Arduino Nano, ki sta manjša in cenejša. Arduino Mega 2560 vsebuje mikrokrmilnik, ki temelji na ATmega2560. To je mikrokrmilnik s 54 digitalnimi vhodno/izhodnimi kontakti – "pini", od katerih je 16 analognih vhodov, 4 UARTs (strojna oprema serijska vrata), vsebuje 16-megaherčni kristalni oscilator, USB napajalni priključek, ICSP-glavi, in gumb za ponastavitev. Vsebuje vso potrebno podporo za mikrokrmilnik. Mogoče ga je preprosto priključiti na računalnik s kablom USB, s čimer je poskrbljeno tudi za napajanje; napajati pa ga je mogoče tudi z AC-DC-adapterjem ali baterijami.



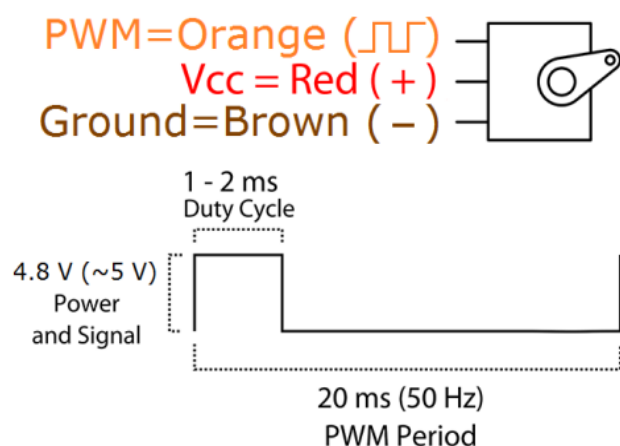
Slika 8: Arduino Mega 2560

3.1.3 Servomotor – Micro servo SG90 9G



Slika 9: Mikro-servomotor SG90 9G in njegova električna shema

Gre za majhen in lahek motor s precejšnjo izhodno močjo. Servomotor se lahko zavrti za kot 180 stopinj (90 stopinj v eno in 90 stopinj v drugo stran od izhodiščnega položaja). Deluje na enak način kot standardni servomotor, le da je manjši. Za upravljanje je mogoče uporabiti katerokoli servokodo ali knjižnico. Primeren je za začetnike, ki želijo premikati dele sestava, ne da bi morali sestaviti lastni motor s povratnimi informacijami in reduktorjem. Zaradi majhne velikosti je zelo primeren za uporabo tam, kjer ni veliko prostora. Prodajajo tudi takega s tremi različnimi nastavki, s pomočjo katerih je nanj mogoče pritrčiti različne elemente.



Slika 10: Shema priklopa in delovanja servomotorja SG90 9g

Motor za delovanje potrebuje napetost približno 5 V. Krmiljenje je pulzno širinsko. Pulz dolžine 1,5 ms ga postavi v izhodiščni položaj (0°), pulz dolžine približno 2 ms ga zavrti za 90° v desno (desni skrajni položaj), pulz dolžine 1 ms pa za 90° v levo (levi skrajni položaj). Priklopni kabel je tribarven, pri čemer je oranžni namenjen signalu za krmiljenje, rdeči za pozitivni pol napajanja s 5 V, rjavi pa za negativnega oz. za ozemljitev (GND).

3.1.4 Vodoodporno lepilo za les



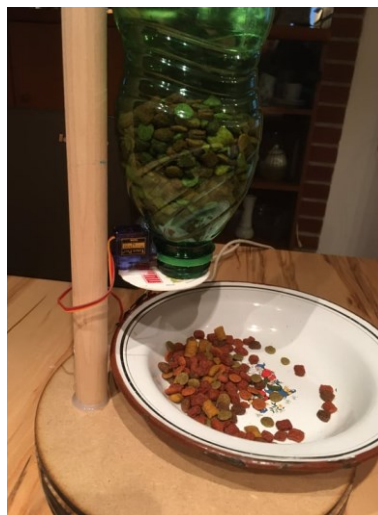
Slika 11: Vodoodporno lepilo za les

Disperzijsko lepilo je brez topil, namenjeno je za lepljenje lesenih elementov, ki so izpostavljeni vlagi. Lepilni film je prosojen, spoj je zelo trden in vodoodporen po EN

204 D3. Vsebina 500 g. Lepilo nudi zelo trden spoj, namenjen je za zunanjo in notranjo uporabo ter je vodoodporen. Uporablja se zlasti tam, kjer se zahteva vodoodporno lepilo po standardu EN 204 D3. Namenjen je izdelavi lepljencev za uporabo v prostorih, kjer je relativna zračna vlaga stalno visoka ter lepljencev, ki so pogosto izpostavljeni kondenzu ali kratkotrajnemu izlitju vode. Lepilni sloj je odporen na vlažno klimo: vrata, okna, pohištvo za vlažne prostore, kuhinjski pulti, stopnice. Spoj je zelo trden in hitro se spoji. Lepilo nudi povečano odpornost na temperaturo ali organska topila. Lepilo je primerno za lepljenje na hladnih, ogrevanih in visokofrekvenčnih stiskalnicah, širinsko in debelinsko lepljenje vseh vrst lesa, montažno lepljenje in površinsko lepljenje (furnir, laminat ...).

3.2 SKICIRANJE IN NAČRTOVANJE

Osnovna ideja je bila, da bi bila izdelava hranilnika za mačke kar se da enostavna. Na spletu smo poiskale nekaj različnih rešitev in skupaj z mentorjem ocenile, katera bi bila za izdelavo optimalna. Izdelava naj bi bila dovolj enostavna, da bi zmogle napravo same sestaviti, hkrati pa dovolj kompleksna, da bi delovala zanesljivo in v skladu z našimi pričakovanji.



Slika 12: Prototip krmilnika za mačke

Prva naprava, ki smo jo s pomočjo mentorja izdelale, je bila sestavljena iz odpadnega materiala. Uporabile smo plastenki, nekaj odpadnih kosov lesa, iz katerih smo sestavile podstavek, vanj zvrtno luknjo in vanjo namestile palico, ki je služila kot glavni del nosilne konstrukcije za zbiralnik hrane. Plastenko smo z vročim lepilom namestile

na palico, med palico in plastenko pa smo pritrdile micro servo motorček tako, da je bil v optimalnem položaju za namestitev lopute/zapornice, s katero smo uravnavale spuščanje hrane iz plastenke. Prvotna naprava je delovala dokaj dobro. Dovolj prostora je bilo za namestitev sklede za hrano, mačka je imela ob taki postavitvi dovolj prostora za zaužitje hrane, kljub temu pa je imela taka konstrukcija nekaj pomanjkljivosti. Med hranjenjem je mačka krožnik lahko po nesreči izrinila s podstavka, po nekaj (treh) izmetih hrane so se briketi zagostili in naprava ni več spuščala hrane, radovedna mačka se je želela briketov lotiti z vrha plastenke, ki je bila odprta in je pri tem napravo prekucnila. Prav tako bi ob dolgotrajni uporabi težavo predstavljalo dejstvo, da mikrokrmilnika nismo posebej zaščitile.

Nadgradnja, na katero smo najprej pomislile, je bila, da bi izdelale ohišje naprave, ki bi zavarovala hrano in nudila več opore za posodo.

Skupaj z mentorjem smo se lotile načrtovanja nadgradnje. Izrisale smo ohišje, ki smo mu zaradi estetskega videza zaoblile robove. Razmislile smo o namestitvi posode za hrano in se lotile izrisa.

3.3 RAZVOJ KRMILNIKA (DRUGE, IZBOLJŠANE VERZIJE)

Najprej smo želele po vzoru prvega avtomata sestaviti avtomat, katerega glavna nosilna komponenta bi bila palica. Kot je vidno iz slike 13, je v podstavku poleg izreza, ki bi zadržal posodo na mestu, načrtovana tudi luknja, v katero bi namestile palico, ki bi držala posodo za hrano.



Slika 13: Zlepljen podstavek za drugi model hranilnika za mačke

Med sestavljanjem smo ugotovile, da je ohišje dovolj trdno in bo sestavljanje celo bolj enostavno, če palice ne uporabimo in drčo – tobogan – namestimo kar na ohišje.



Slika 14: Namestitev drče za hrano



Slika 15: Namestitev zapornice

Za tem smo na primerno višino namestile servo motor z zapornico (slika 15). Preverile smo, da ima zapornica dovolj prostora za neovirano gibanje v obe smeri.

Ko je bila drča nameščena, smo namestile posodo, jo prilepile na drčo in priklopile mikrokrmilnik.



Slika 16: Sestavljen krmilnik za mačke

Ko je bil cel hranilnik sestavljen in elektronske komponente povezane, smo s pomočjo mentorja v programu Arduino sestavili kodo za programiranje in jo naložili na mikrokrmilnik.

KODA:

```
#include <Servo.h>
#define FEED_INTERVAL 1 // Koliko minut med vsakim izpustom hrane
const byte servoPin = 9; // PIN, s katerim se nadzira servo motor
const int waitingTime = FEED_INTERVAL;

Servo servo;

volatile unsigned long sec;

const unsigned long feedInterval = (unsigned long) FEED_INTERVAL * (unsigned
long) 20; // izraženo v sekundah

/** Zaustavi pretok hrane */
void feederClose()
{
  servo.write(180);
  delay(175);
  servo.write(90);}

/** Odpre zapornico za hrano */
void feederOpen()
{
  servo.write(0);
  delay(175);
  servo.write(90);}

// prekinitev se vrši enkrat na milisekundo
```

```

SIGNAL(TIMER0_COMPA_vect)
{ if (millis() % 1000 == 0) { // Če sekunda mine
    sec++; // Vključi števec sekund
    Serial.print("Second: ");
    Serial.print(sec);
    Serial.print(" of ");
    Serial.println(feedInterval); }}

void setup()
{ Serial.begin(9600);
  OCR0A = 0xAF; // Nastavitev za prekinitev časovnika
  TIMSK0 |= _BV(OCIE0A);
  servo.attach(servoPin);
  Serial.println("System initialized");}

void loop()
{ Serial.println("Waiting...");
  sec = 0; // Ponastavitev števca
  while (feedInterval > sec); // počaka, dokler interval ne mine
  Serial.println("Feeding the pet :)");
  feederOpen();
  delay(150);
  feederClose();}

```

Program deluje tako, da po določenem času zavrti servo motor najprej v eno stran za 90 stopinj, nato v drugo stran za 180 stopinj in nato nazaj v prvotno pozicijo. Ker je časovni interval spusta hrane zelo kratek, smo čakale na test, da vidimo, koliko hrane bo pri odpiranju zapornice pristalo na krožniku. Pripravljene smo bili povečati odprtino na posodi, ali pa podaljšati čas odpiranja zapornice.

Ko smo program naložile na mikrokrmilnik preko USB kabla, smo napravo preizkusile. Ugotovile smo, da po leseni drči hrana ne zdrsne dovolj dobro, da bi pristala na krožniku, zato smo morale dodati še dodatno drsno ploskev (kos folije). Tako je bila naša druga delovna različica naprave gotova. Iz programa je razvidno, da je bil zavoljo testiranja programiran na interval 20 sekund.

Po testiranju smo ugotovile, da se hrana po treh izpustih še vedno zagozdi v posodi, da je drča postavljena s premalo padca – preveč vodoravno v spodnjem delu – in zato vsa hrana kljub dodatni drsni površini ne pade na krožnik. Načrtovale smo izboljšave:

- Dodati naklon v spodnjem delu drče.
- Preprečiti, da bi se hrana zagozdila v posodi.

3.4 IZDELAVA KRMILNIKA

Ponovno smo pripravile material za izdelavo končne verzije hranilnika za mačke. V načrtih smo popravile naklon drče, odstranile luknje, namenjene namestitvi palice, in načrtovale, kako preprečiti zagozdenje hrane.

Za preprečitev zagozdenja hrane smo imele dva načrta. Prvi je bil, da bi za posodo za zbiranje hrane uporabile tetrapak, ker smo sklepale, da bo manj možnosti, da pride do zagozdenja, pripravile pa smo še en servo motor, ki bi ga namestile na pokrov naprave in bi med vsakim odpiranjem zapornice pomešal hrano v posodi.

3.4.1 Potek izdelave avtomatskega hranilnika za mačke

- Najprej smo izrezale tri enake lesene plošče in jih zlepile skupaj z lepilom za les. S tem lepilom smo jih zlepile zato, ker ne reagira na vlago.
- Izrezale smo še eno enako ploščo z eno okroglo in eno kvadratno luknjo z zaobljenimi oglišči.
- Izrezale smo še eno ploščo in jo zalepile v kvader z zaobljenimi robovi.
- Izrezale smo ploščo v obliki pravokotnika in jo zlepile skupaj z dvema upognjenima kosoma lesa, da smo dobile tobogan za brikete.
- Na ta tobogan smo prilepile gladek kos papirja, da bi briketi lažje padli ven.
- Tobogan smo zalepile v ohišje, ki smo ga prej zlepile.
- Ohišje smo zalepile v kvadratno luknjo z zaobljenimi oglišči.
- Nato smo vzele tetrapak in mu odrezale del za nalivanje in dno. Tetrapak smo zalepile na tobogan za brikete.

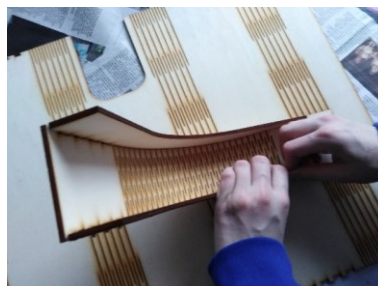
- Vzele smo motorček in ga prilepile na notranjo steno ohišja nasproti tobogana.



Slika 17: Lepljenje podstavka



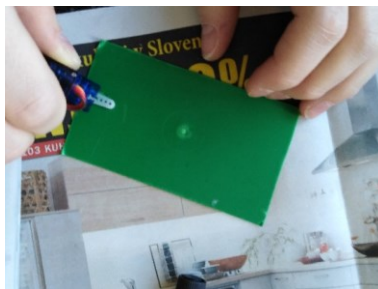
Slika 18: Priprava za namestitev ohišja krmilnika



Slika 19: Sestavljanje tobogana



Slika 20: Sestavljanje ohišja



Slika 21: Namestitev zapornice na servo motor



Slika 22: Predelava tetrapaka v zbiralno posodo



Slika 23: Priprava servo motorčka z zapornico za namestitev na ohišje



Slika 24: Izdelava drsne površine za tobogan

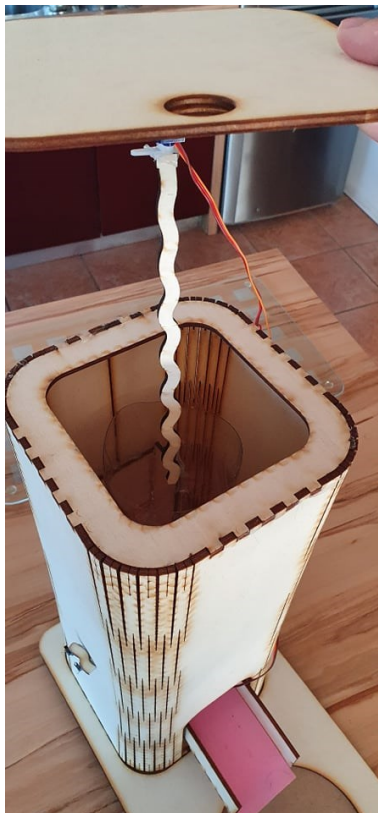


Slika 25: Namestitev tobogana z drsno površino in priprava za namestitev servo motorčka



Slika 26: Povezovanje elektronskih komponent

Na koncu smo dodale še mešalno palico, ki smo jo načrtovale kot preventivo pred tem, da bi se hrana v zbiralni posodi zagostila. Servo motor smo priklopile na iste izhode kot prvega in se s tem izognile nepotrebnemu programiranju.



Slika 27: Namestitev mešalne palice in drugega servo motorja na pokrov naprave

Naš zadnji korak k avtonomnemu delovanju naprave je bil, da smo poiskale vir napetosti, ki bi zadostil potrebam naprave, hkrati pa omogočil prenosljivost naprave. V osnovi se mikrokontroler napaja preko USB kabla iz računalnika, preko mikrokontrolerja pa dovolj električne energije za delovanje dobiva tudi oba servo motorja. Najprej smo razmišljale, da bi na Arduino priklopili baterijske vložke, nato pa smo se spomnile, da bi bilo vse skupaj mnogo enostavneje in celo bolj priročno, če bi uporabili kar Power bank, torej zunanjo baterijo za polnenje mobilnih telefonov.



Slika 28: Power bank za napajanje Arduina in servo motorjev

Po prvotnem testiranju je vse odlično delovalo. Zadnji korak je bil estetsko urejanje naprave in zaščita elektronskih komponent. Ko je naprava preverjeno delovala, smo vse elektronske komponente namestile na notranjo stran ohišja in jih skrile pred očesom in zunanjimi vplivi.

3.5 OPIS DELOVANJA KRMILNIKA

Osnovna ideja hranilnika za mačke je, da bi lahko lastnik mačke odšel na 1–3 dnevno potovanje ali izlet in bi bila mačka ta čas preskrbljena s hrano. Uspelo nam je sestaviti krmilnik, v katerega lahko natresemo več kot dovolj suhe hrane (brikete) za 3 dni, avtomat pa poskrbi za to, da se hrana ob programiranem času strese na krožnik. Čas, ki mine med enim in drugim obrokom, določimo s pomočjo časovnika, ki ga programiramo v okolju Arduino. Edina slabost je to, da so časovni razmiki vedno enaki.

Program je spisan tako, da »po določenem času« naprava spusti hrano. To pa sicer ne predstavlja večje težave, saj je dovolj, če mačko hranimo 2x dnevno.

Ko se avtomat vklopi, en servo motor odpre zapornico, ki v kratkem času spusti na drčo dovolj hrane za en obrok. Hrana po drči zrdsne na krožnik, kjer je pripravljena, da jo mačka zaužije. Drugi servo motor poskrbi za to, da se pri vsakem spustu hrana v zbiralni posodi nekoliko premeša in s tem poskrbimo, da se hrana ne zagozdi. Čisto na koncu smo Arduino MEGA zamenjale z Arduino Nano, ki je za naše potrebe ravno tako dovolj zmogljiv, je pa nekoliko cenejši in predvsem zavzame manj prostora.

3.6 CENA KRMILNIKA

Stoškovnik smo oblikovale tako, da smo zajele ceno posameznih komponent in vračunale, koliko dela smo porabile za izdelavo naprave.

MATERIAL	CENA
vezana plošča 4 mm (1m ²)	5 €
Micro servo motor (2x 3,05 €)	6,1 €
Povezovalne žice	1 €
Folija	iz reciklaže
Plastenka	iz reciklaže
Arduino Nano	2,5 €
zapornica	iz reciklaže

Tabela 2: Stroškovnik krmilnika

Skupni trenutni strošek je približno **14 €**.

Po grobi oceni smo krmilnik za mačke sestavile po relativno ugodni ceni. Če bi upoštevale še približno 1 uro in pol dela, bi cena še vedno bila pod 20 €. V primerjavi s komercialnimi modeli, ki v povprečju stanejo več kot 60 €, je to še vedno zelo ugodno.

4 DISKUSIJA

HIPOTEZA 1: Avtomat za hranjenje mačke lahko zadosti potrebam odrasle mačke po hrani za tri dni.

Glede na teoretična izhodišča in praktične izkušnje, ki jih imamo z mačkami, sklepamo, da lahko to hipotezo potrdimo. Avtomat lahko tri dni avtonomno deluje in mački ob določeni uri deli hrano. Glede na to, da mora mačka ob suhi hrani zaužiti tudi dovolj tekočine, je lahko ob avtomatu ves čas dovolj velika posoda z vodo, da mački tri dni ne zmanjka vode in tako je mačka tri dni brez naše prisotnosti preskrbljena.

HIPOTEZA 2: Mačka lahko je samo suho hrano tri dni.

Pri sestavljanju teoretičnih izhodišč smo se temeljito pozanimale, kakšno hrano naj mačka uživa, da bo zdrava in vitalna, posvetovale smo se tudi z veterinarjem in nikjer nismo našli noben zadržek, ki bi nas spravil v dilemo glede trodnevnega prehranjevanja s suho hrano. Ta hipoteza je torej potrjena.

HIPOTEZA 3: Avtomat za hranjenje mačke se da enostavno očistiti.

Deli, ki pridejo v stik s hrano, so zbiralna posoda, zapornica, drča in posoda za hranjenje. Samo posoda za hranjenje je del, na katerem pride v stik s hrano tudi mačka in je zato izpostavljen vlagi (sline) in se tako lahko umaže. Posodo je povsem enostavno zamenjati ali odstraniti in očistiti, zato lahko to hipotezo potrdimo.

HIPOTEZA 4: Avtomat za hranjenje mačke bo cenovno ugodnejši od tistih, ki so komercialno dostopni na trgu.

Glede na stroškovnik, ki smo ga sestavili za izdelavo naše naprave, je izdelava takega hranilnika za mačke mnogo ugodnejša od nakupa komercialne naprave. Delovanje je zanesljivo, zato tudi ni nobenih zadržkov, da bi bil zaradi domače izdelave ali nizke cene izdelek manj kakovosten. Hipotezo potrjujemo.

HIPOTEZA 5: Avtomat za hranjenje mačke bo vsaj delno sestavljen iz ponovno uporabljenih materialov.

Pri izdelavi hranilnika za mačke smo za zbirno posodo, zapornico, drsno ploskev in krožnik uporabili takšne materiale in predmete, ki smo jih lahko našli doma po omarah ali v smeteh. Zadnjo hipotezo lahko prav tako potrdimo.

5 ZAKLJUČEK

Raziskovalne naloge smo se lotile z namenom rešiti našo lastno težavo. Pogosto se namreč z družino odpravimo na krajše ali daljše izlete, ki trajajo včasih tudi do tri dni. Ob takih primerih smo morale prositi sosede ali stare starše, da so prišli poskrbeti za naše ljubljence, kar pa je včasih predstavljalo težavo, saj tudi oni niso bili vedno na razpolago.

Odločile smo se raziskati težavo in poiskati primerne rešitve. Naleteli smo na komercialne avtomatske hranilnike mačk, ki pa cenovno niso bili ugodni, zato smo se odločile raziskati, ali lahko tak hranilnik sestavimo in izdelamo same. Ker je veliko različic takih hranilnikov, smo jih nekaj preučile in poiskale tak sistem, ki smo ga sposobne izdelati tudi same. Načrtovale smo prvo prototipno različico in se ob izdelavi naučile, da je pogosto potrebno misliti na več stvari, kot je videti na prvi pogled.

Izdelek smo skozi dve poizkusni različici razvile in nadgradile toliko, da smo prišle do končnega izdelka, ki zadosti našim kriterijem, uresničuje naše cilje in nazadnje reši našo težavo.

Med izdelavo končnega izdelka smo se morale soočiti s programiranjem in povezovanjem elektronskih komponent, pri čemer nam je bil v veliko pomoč mentor, nekoliko pa smo si tudi pomagale z iskanjem podobnih rešitev na spletu. Naučile smo se nekaj osnov programiranja in tudi to, kako zelo pomembno je biti izjemno natančen, tako pri programiranju kot povezovanju elektronskih komponent. Tu namreč ni odpuščanja. Če zgrešiš pri priklopljanju za en vhod, zadeva niti ne deluje niti te ne opozori, da si naredil samo majhno napako.

Naučile smo se tudi kreativnega razmišljanja in kako se soočiti z težavami, ki so na prvi pogled neobhodne. Taka težava je za nas bila, ko se je hrana po dveh izpustih zagostila. Prav tako pa smo se morale soočiti s potencialno težavo, kako povečati ali zmanjšati obrok hrane, če ta ne bi bil zadosten. To težavo bi seveda lahko reševale na več načinov (krajši intervali med izpustom hrane, večja odprtina za izpust hrane, daljši časovni interval izpusta hrane).

Čisto za konec bi želele povedati, da smo se pri izdelavi raziskovalne naloge zabavale, se veliko naučile in predvsem dobile veliko zagona za premagovanje novih težav, ki se bodo slej ko prej pojavile v šoli, doma ali v življenju nasploh.

6 LITERATURA IN VIRI

6.1 LITERATURA

Čurman, A. In Krošl, A. (2019). Prehranjevanje mačk: raziskovalna naloga. Celje: Osnovna šola Hudinja.

Davidson, C. (2013). Moja mačka: popoln vodnik za zdravo, srečno in dobro vzgojeno mačko. Ljubljana: Učila.

Dunphy, H. (2012). Mačke: naučite se razumeti svojega ljubljjenčka. Ljubljana: Učila.

Edney, A. (1997). Popolna nega in vzgoja mačke. Ljubljana: Državna založba Slovenije.

6.2 SPLETNI VIRI

Avtomatični mačji hranilniki. Pridobljeno 31. 1. 2020 iz *Zoohit.si*:

https://www.zoohit.si/shop/macke/macje_sklede_in_fontane/avtomaticne_hranilnice.

Eyenimal Small Pet Feeder. Pridobljeno 31. 1. 2020 iz *Zoohit.si*:

https://www.zoohit.si/shop/macke/macje_sklede_in_fontane/avtomaticne_hranilnice/664480

Pogosta vprašanja o pitni vodi. Pridobljeno 27. 1. 2010 iz *NIJZ*:

https://www.nijz.si/files/datoteke/pogosta_vprasanja_o_pitni_vodi.pdf.

Splošni napotki za oskrbo domače mačke. Pridobljeno 10. 2. 2019 iz *Mačji dol*:

<http://www.macji-dol.si/oskrba-macke/38-splosni-napotki-za-oskrbo-domace-macke>.

SureFeed mikročip avtomatski hranilnik. Pridobljeno 31. 1. 2020 iz *Zoohit.si*:

https://www.zoohit.si/shop/macke/macje_sklede_in_fontane/avtomaticne_hranilnice/483009.

Test suhe hrane za odrasle mačke. Pridobljeno 6. 1. 2019 iz *ZPS.si*:

<https://www.zps.si/index.php/dom-in-vrt-topmenu-331/domace-zivali-2/7543-test-suhe-hrane-za-odrasle-macke-9-2015>.

Trixie avtomat za hrano TX6. Pridobljeno 31. 1. 2020 iz *Zoohit.si*:

https://www.zoohit.si/shop/macke/macje_sklede_in_fontane/avtomatice_hranilnice/541033?rrec=true&pr=product1_rr&slot=1&expiienceid=7599&strategyid=101638

Trixie avtomatični dozirnik za hrano TX2. Pridobljeno 31. 1. 2020 iz *Zoohit.si*:

https://www.zoohit.si/shop/psi/pasje_sklede_in_hranilnice/avtomatski_hranilniki/246480

Trixie avtomatski hranilnik TX7. Pridobljeno 31. 1. 2020 iz *Zoohit.si*:

https://www.zoohit.si/shop/macke/macje_sklede_in_fontane/avtomatice_hranilnice/740634.

6.3 VIRI FOTOGRAFIJ IN SLIK

All Metal Gear Servo Motor. Pridobljeno 28. 2. 2020 iz *Magicduino.com*:

<http://magicduino.com/Images/ItemsMedia/File/7203.pdf>. (slika 10)

Arduino Mega 2560 Pinout. Pridobljeno 28. 2. 2020 iz *Electroschematics.com*:

<https://www.electroschematics.com/arduino-mega-2560-pinout/>. (slika 8)

Automatic Dog and Cat Feeder. Pridobljeno 25. 1. 2020 iz *Amazon.co.uk*:

https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/81DH68LChiL_SY355.jpg.

(naslovna fotografija)

Edney, A. (1997). Popolna nega in vzgoja mačke. Ljubljana: Državna založba Slovenije. (slika 1)

Eyemimal Small Pet Feeder. Pridobljeno 31. 1. 2020 iz *Zoohit.si*: [https://shop-cdn-](https://shop-cdn-m.mediazs.com/bilder/eyemimal/small/pet/feeder/1/400/78352_eyemimal_petfeeder_small_hs_01_1.jpg)

[m.mediazs.com/bilder/eyemimal/small/pet/feeder/1/400/78352_eyemimal_petfeeder_small_hs_01_1.jpg](https://shop-cdn-m.mediazs.com/bilder/eyemimal/small/pet/feeder/1/400/78352_eyemimal_petfeeder_small_hs_01_1.jpg). (slika 6)

Lasten vir. (fotografije 12-28)

Lepilo za les. Pridobljeno 28. 2. 2020 iz *Merkur.si*: <https://www.merkur.si/lepilo-za-les-mitol-mekol-d3-vodoodporno-500-g/>. (slika 11)

SG90 Servo datashett. Pridobljeno 28. 2. 2020 iz *Datasheetspdf.com*:

<https://datasheetspdf.com/pdf/791970/TowerPro/SG90/1>. (slika 9)

SureFeed mikročip avtomatski hranilnik. Pridobljeno 31. 1. 2020 iz *Zoohit.si*:

https://shop-cdn-m.mediazs.com/bilder/surefeed/mikroip/avtomatski/hranilnik/7/400/65566_surefeed_futterautoma_7.jpg. (slika 4)

Trixie avtomat za hrano TX6. Pridobljeno 31. 1. 2020 iz *Zoohit.si*: https://shop-cdn-m.mediazs.com/bilder/trixie/avtomat/za/hrano/tx/8/400/68409_pla_trixie_futterautomat_tx6_8.jpg. (slika 5)

Trixie avtomatični dozirnik za hrano TX2. Pridobljeno 31. 1. 2020 iz *Zoohit.si*:

https://shop-cdn-m.mediazs.com/bilder/trixie/avtomatini/dozirnik/za/hrano/tx/2/400/24395_PLA_Trixie_TX2_Futterautomat_2_x_300_ml_2.jpg. (slika 3)

Trixie avtomatski hranilnik TX7. Pridobljeno 31. 1. 2020 iz *Zoohit.si*: https://shop-cdn-m.mediazs.com/bilder/trixie/avtomatski/hranilnik/tx/8/400/83719_trixie_futterautomat_tx7_hs_01_8.jpg. (slika 2)

Vezana plošča. Pridobljeno 28. 2. 2020 iz *Bricomart.es*:

<https://www.bricomart.es/tablero-contrachapado-80-x-40-x-1-cm.html>. (slika 7)