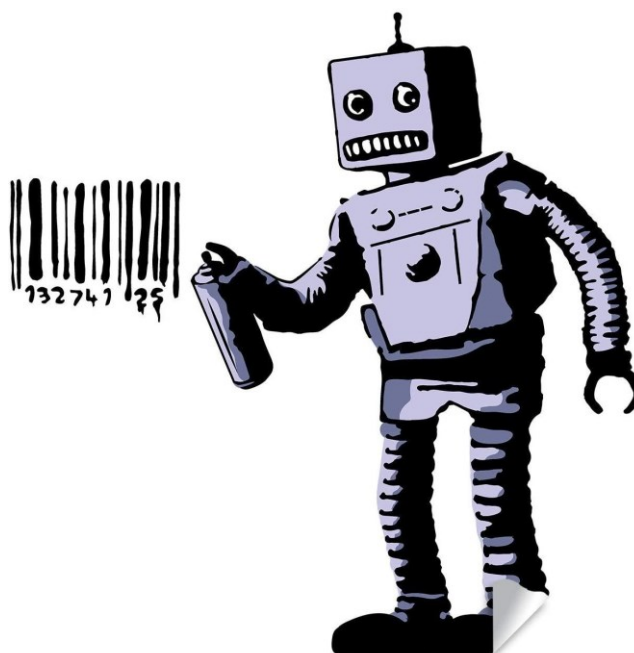


Osnovna šola Hudinja
Mariborska cesta 125, Celje

STROJ ZA RISANJE GRAFITOV

RAZISKOVALNA NALOGA



AVTORJI:

Tjaš KMECL, 9. a

Tjaž PAHOR, 9. b

Jean Luc TURK, 9. b

MENTOR:

Uroš KALAR uni. dipl. prof. športne vzgoje,
fizike in tehnike

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2022

Osnovna šola Hudinja
Mariborska cesta 125, Celje

STROJ ZA RISANJE GRAFITOV

RAZISKOVALNA NALOGA

AVTORJI:

Tjaš KMECL, 9. a

Tjaž PAHOR, 9. b

Jean Luc TURK, 9. b

MENTOR:

Uroš KALAR uni. dipl. prof. športne vzgoje,
fizike in tehnike

Mestna občina Celje, Mladi za Celje

Celje, 2022

POVZETEK

Raziskovalna naloga je delo treh devetošolcev, ki so v šoli prepoznali stalno potrebo po okrasitvi šolskih prostorov s poslikavami. Raziskovalna naloga je osredotočena na zadovoljevanje šolskih ali domačih potreb po estetski dekoraciji sten. V obzir je bilo vzetih več različnih možnosti za stenske poslikave ali opremljanje sten z različnimi motivi. Naloga pa je osredotočena na manjše napise ali poslikave, s katerimi je mogoče v prostor ali bolje rečeno na stene vnesti osebno noto, hkrati pa naj bi bila ta poslikava v največji možni meri bila ponovljiva in estetsko izvedena. Kot rezultat raziskovalne naloge je nastal izdelek, s katerim je mogoče na različne površine, v osnovni različici predvsem horizontalne, v nadgrajeni različici pa tudi vertikalne, prenesti digitalizirano podobo. Te podobe so lahko brez dodatnega dela velike 20 cm v dolžino in 20 cm v širino, ob dobrem premisleku in digitalnem razrezu motiva, pa je možno naslikati tudi večje motive.

Ključne besede: grafit, stenska poslikava, programiranje, arduino, izdelaj si sam

KAZALO

1	<u>UVOD</u>	6
1.1	OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA IN NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE	6
1.2	HIPOTEZE	6
1.3	METODE DELA	7
1.3.1	DELO Z LITERATURO	7
1.3.2	EKSPERIMENTALNI DEL	7
2	<u>TEORETIČNA IZHODIŠČA</u>	8
2.1	KAJ JE GRAFIT	8
2.2	RAZLIČNI NAČINI STENSKIH POSLIKAV	9
2.3	VRSTE RISALNIH ROBOTOV	12
3	<u>EKSPERIMENTALNI DEL</u>	14
3.1	OPIS MATERIALA IN PRIPOMOČKOV	14
3.2	VMESNIK ARDUINO UNO	15
3.3	SERVOMOTOR – MICRO SERVO SG90	15
3.4	3D TISKANJE	16
3.5	POSTOPEK IZDELAVE	16
3.5.1	SESTAVLJANJE OSI X	17
3.5.2	POVEZOVANJE ŽIC	22
3.5.3	STROŠKOVNIK	25
4	<u>DISKUSIJA</u>	26
5	<u>ZAKLJUČEK</u>	27
6	<u>LITERATURA IN VIRI</u>	28
6.1	SPLETNI VIRI	28
6.2	VIRI FOTOGRAFIJ IN SLIK	28

KAZALO SLIK

Slika 1	GRAFIT	4
Slika 2	RISANJE S SPREJEM	5
Slika 3	SLIKANJE Z BARVAMI	5
Slika 4	STENSKA NALEPKA	6
Slika 5	LESENE ČRKE	6
Slika 6	ČRKE IZ FOREKS PLOŠČE	7
Slika 7	STENSKI TISKALNIK	7
Slika 8	RISALNI ROBOT	8
Slika 9	RISALNI BOT	8
Slika 10	VMESNIK ARDUINO UNO	10
Slika 11	SERVOMOTOR MIKRO SERVO SG90	11
Slika 12	SHEMA PRIKLOPA IN DELOVANJA SERVOMOTORJA SG90	11
Slika 13	VSTAVLJANJE KOVINSKIH PALIC IN PALICE Z NAVOJEM V NOSILEC OSI X	12
Slika 14	VSTAVLJANJE KOVINSKIH PALIC IN PALICE Z NAVOJEM V NOSILEC OSI X	12
Slika 15	VSTAVLJANJE KOVINSKIH PALIC IN PALICE Z NAVOJEM V NOSILEC OSI X	13
Slika 16	NAMEŠČANJE LEŽAJEV V POMIČNO GLAVO	13
Slika 17	NAMEŠČANJE LEŽAJEV V POMIČNO GLAVO	14
Slika 18	NAMEŠČANJE LEŽAJEV V POMIČNO GLAVO	14
Slika 19	PRITRDITEV MOTORJA NA OS X	15
Slika 20	NOSILEC ZA DRŽALO PISALA	15
Slika 21	SESTAVLJENI OSI X IN Y	16
Slika 22	NAPELJAVA JERMENA SKOZI MOTOR	16
Slika 23	DIAGRAM NAPELJAVE JERMENA	16
Slika 24	SESTAVLJANJE NOSILCA ZA PISALO	17
Slika 25	SESTAVLJANJE NOSILCA ZA PISALO	17
Slika 26	ŽICE, POVEZANE V CNC ŠČIT	18
Slika 27	NAPAJANJE ROBOTA	18
Slika 28	NAPAJANJE ROBOTA	19
Slika 29	NAPAJANJE CNC ŠČITA	19
Slika 30	NAPAJANJE CNC ŠČITA	19

1 UVOD

1.1 OPIS RAZISKOVALNEGA PROBLEMA IN NAMEN RAZISKOVALNE NALOGE

Naša šola je na izjemno lepe zunanje podobe, ampak prava lepota se skriva znotraj nje, poleg čudovitih učenk in učencev ter delavcev šole, na šoli poskrbijo, da je šola vselej lepo urejena. V ta namen imamo vselej ažurno in z letnim časom usklajeno dekoracijo v avlah šole, oglasne deske so polne čudovitih likovnih izdelkov. Imamo urejene oglasne deske, na katerih pohvalimo izjemne ali manj izjemne dosežke naših učenk in učencev. Prav tako je s poučnimi in estetsko izjemno dovršenimi podobami opremljena tudi naša šolska jedilnica in nekateri hodniki. Ob vsem tem smo opazili, da je predvsem po prenovi šolskih prostorov in razširitvi šole kar nekaj sten praznih in bi jih lahko z raznimi motivacijskimi citati ali podobami v obliki krajših stripov moderno opremili ali okrasili. Obstaja več načinov, kako prenesti določeno podobo na steno, tla, strop ali katero drugo površino, a mi smo želeli v sklopu raziskovalne naloge poiskati takšno možnost, ki bi omogočala lastno izvedbo oz. za to ne bi potrebovali uslug zunanjih izvajalcev, s tem pa bi lahko prihranili nekaj denarja.

1.2 HIPOTEZE

HIPOTEZA 1: Stroj bo uspešno prenesel digitalizirano podobo na podlago.

HIPOTEZA 2: Stroj bo lahko uporabljal različna pisala (svinčnik, kemični svinčnik, flomaster, ipd.)

HIPOTEZA 3: S strojem bo mogoče nanesti podobo na vertikalno podlago.

HIPOTEZA 4: Izdelava podobe s strojem bo vsaj 95% ponovljiva.

HIPOTEZA 5: Strošek grafičnega opremljanja stene bo ob uporabi tega stroja cenejše, kot ob uporabi katere druge tehnike ali načina opremljanja stene z grafično podobo.

1.3 METODE DE LA

1.3.1 DE LO Z LITERATURO

Pri izdelavi raziskovalne naloge smo najprej poiskali ustrezno literaturo. Največ podatkov in koristnih informacij smo našli na spletu, nekaj malega pa v knjigah. Informirali smo se o različnih načinih grafičnega opremljanja sten v prostorih.

1.3.2 EKSPERIMENTALNI DEL

Iskali smo obstoječe rešitve, da bi videli, na kakšen način vse se da opremiti stene z neko grafiko ali podobo, nato pa smo poiskali pripravo/stroj, ki bi jo lahko izdelali sami in jo uporabili za okrasitev notranjih sten šole.

Najprej smo izdelali prototip, ki smo ga testirali, na podlagi izkušenj, ki smo jih pridobili, smo izdelek skušali izboljšati. Skušali smo povečati natančnost in ponovljivost delovanja stroja. Poiskali smo možnosti, kako menjati in namestiti različna pisala, s katerim stroj prenaša podobo na podlago, nato pa smo stroj nadgradili tako, da lahko deluje tudi v vertikali.

2 TEORETIČNA IZHODIŠČA

2.1 KAJ JE GRAFIT

Če smo v naslova naloge zapisali, da želimo izdelati stroj, ki bo lahko risal grafite, je pomembno, da najprej pogledamo, kaj sploh grafit je.

Termin grafit etimološko izvira iz grške besede grafo – pišem in iz italijanske besede graffiare – opraskati (Lalić, Leburic in Bulat, 1991: 29). Etimološki izvor besede jasno označuje, da gre za risanje in pisanje. Po splošni definiciji je grafit »vrezan, vtisnjen napis ali risba na zidu ali kakšni drugi površini« (Botica, 2000: 215). Poudariti je treba, da še danes ni popolne in natančne definicije grafita, obstaja pa veliko definicij, ki pojasnjujejo nekatere različne vidike tega fenomena. Grafiti na javnih površinah se namreč pojavljajo v več oblikah in se nanašajo tako na urbane umetniške oblike kot tudi na razne slogane, s katerimi se srečujemo in ki pogosto lahko imajo šaljiv ali romantičen pomen, ali pa nosijo neko politično sporočilo, s katerim posamezniki izražajo svoj protest proti družbeni realnosti (Lalić, Leburic in Bulat, 1991). Kot je bilo že omenjeno, se ta članek ukvarja izključno s tem, čemur pravimo pisanje grafitov. Laično povedano je grafitiranje ulično gibanje, katerega najpomembnejša značilnost je kreativno oblikovanje črk na javnih površinah. Cilj grafitiranja je zapis svojega vzdeyka, puščanje čim več sledi in na čim popolnejši način, po pravilih izražanja, ki veljajo za grafitiranje. Črke in besede postanejo vizualni znak, ki daje piscu zasluženost integriteto (Duda, 2008: 74–75). Sodobno grafitiranje je doživelo razcvet v 70. letih prejšnjega stoletja na območju New Yorka. Z uporabo vzdevkov v kombinaciji s številkami svojih ulic so mladi grafitarji začeli zbujati pozornost s tem, da so se podpisovali na lokacijah v svojih naseljih in zunaj njih – najpogosteje v podhodih in v podzemni železnici (Duda, 2008 : 77). Takšno podpisovanje je dobilo ime označevanje (tagging). Na začetku je bilo to podpisovanje z markerji, sčasoma pa so črke označevalcev postajale čedalje večje, nenavadne in stilistično kompleksnejše; označevalci (tag) so se razvili v večje in učinkovitejše izdelke. Najbolj razburljiv čas grafitov je bil čas poslikave vagonov newyorške podzemne železnice (Duda, 2008; Ley in Cybriwsky, 1974). To početje je zelo kmalu postalo fenomen, o katerem je pisal ves svet, mladi grafitarji pa so postali urbane legende (Ley in Cybriwsky, 1974).



SLIKA 2. 1: GRAFIT [1]

Sklicujoč se na splošno definicijo, torej lahko rečemo, da bomo s pomočjo stroja lahko z grafitom opremili steno, pri tem pa bomo uporabili stroj, ki ga bomo sami izdelali.

2.2 RAZLIČNI NAČINI STENSKIH POSLIKAV

PREDNOSTI GRAFITA (risanja s sprejem)

Za mnoge je to umetnost, pri kateri lahko na nek rahlo prikrit način izrazijo svoje mnenje ali pa le malo »olepšajo« betonsko podobo mesta. Obstaja veliko raznolikih barv sprejev in umetniki lahko narišejo karkoli.

POMANJKLJIVOSTI GRAFITA (risanja s sprejem)

Ne sprejemajo pa vsi ljudje grafitov kot umetnost, ampak gledajo le na to, da so nekateri grafiti nesramni, z negativnim sporočilom. Tudi to je ena izmed slabih lastnosti grafitov, nekateri po domovih ljudi rišejo nesramne motive in pišejo neprimerna sporočila, zato so mnenja o grafitih razcepljena in nekateri menijo, da je to vandalizem. Spreji potrebujejo likovno nadarjenost, imajo negativen učinek na okolje in neprimeren vonj, zato tudi niso primerni za našo raziskovalno nalogo.



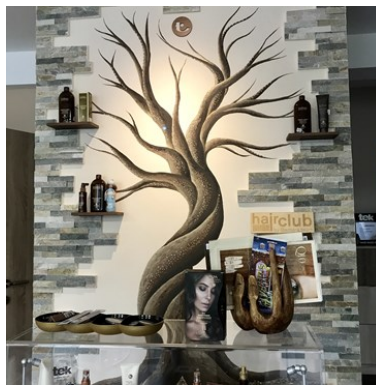
Slika 2. 1: Risanje s sprejem. [2]

PREDNOSTI SLIKANJA Z BARVAMI

V primerjavi s slikanjem s spreji je slikanje za barvami lažje obvladljivo saj čopič lepše teče po podlagi. Barve lahko zmešamo v katerikoli odtenek barve. Seveda poznamo več vrst barv a nobena nima tako močnega vpliva na okolje kot spreji.

POMANJKLJIVOSTI SLIKANJA Z BARVAMI

Nekatere barve niso na vodni osnovi, te so okolju nevarne in jih je potrebno tudi zavreči kot nevarni odpadki. Če je barva pretekoča lahko teče po podlagi, kar nam lahko uniči izdelek. Barva se suši dalj časa saj so debelejši nanosi in za ustvarjanje je potrebno likovno predznanje.



Slika 2. 2: Slikanje z barvami. [3]

PREDNOSTI STENSKIH NALEPK

Mnogo ljudi se odloča, da svoje domove polepša s stenski nalepkami. Nalepke so primerne predvsem za tiste ljudi, ki marajo bolj minimalističen način okraševanja doma, ker so lahko enobarvne in so le orisi predmetov in živali. So enostavne za namestitev in delo je končano takoj.

POMANJKLJIVOSTI STENSKIH NALEPK

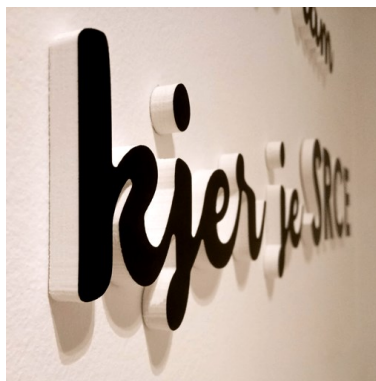
Če se odločimo za barvne nalepke, se nam lahko zgodi, da tisk ni dovolj kvaliteten in motiv ne izpade dobro. Prav tako se lahko zgodil, da lepilo ni dovolj dobro in nalepka odstopi od stene. Za nalepko pa lahko pride tudi prah in prav tako odstopi.



Slika 2. 3: Stenska nalepka. [4]



Slika 2. 4: Lesene črke. [5]



Slika 2. 5: Črke iz foreks plošče. [6]

PREDNOSTI VERTIKALNEGA TISKA

Ko smo zbrali različne možnosti stenskih poslikav smo ugotovili, da je vertikalni tisk tehnika, ki nam omogoča nešteto možnosti motivov, barv, je okolju prijazna, hitra in enak motiv bi lahko ponovili na več mestih naših sten. Barve so na podlagi posušene takoj saj jih med delovanjem stroja celi UV luč, prav tako pa so barve okolju prijazne

in ne vsebujejo topil tako nimajo neprijetnih in škodljivih vonjav. Za to tehniko tudi ne potrebujemo likovne nadarjenosti, kar je pri večini tehnik za nas težava.

POMANJKLJIVOSTI VERTIKALNEGA TISKA

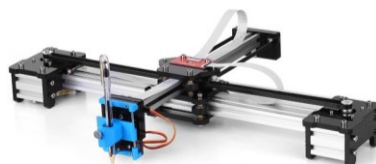
Za nas je vertikalni tisk čisto predrag. Če bi želeli tak stroj kupiti se cene gibljejo med 16.900 € in 39.900 €. Po koncu poslikav novega prizidka pa stroja nebi več potrebovali. Če bi želeli najeti zunanjega izvajalca pa je cena odvisna od več dejavnikov (površina, reliefnost, težavnost grafike, dostopnost do površine, itd.), giblje pa se okrog 50-100 €/m².



Slika 2. 6: Stenski tiskalnik., [7]

2.3 VRSTE RISALNIH ROBOTOV

Ker nam je možnost vertikalnega tiska vseeno zelo privlačna smo prišli do zaključka, da sami izdelamo napravo, ki bo naše risbe prenesla na steno. Na spletu smo našli več robotov, ki rišejo, ki jih lahko sam sestaviš.



Slika 2. 7: Risalni robot 1. [8]



Slika 2. 8: Risalni robot 2. [9]

Tudi ti seti, ki smo jih našli na spletu nas niso v polni meri prepričali, tako da smo se odločili, da robota izdelamo sami.

3 EKSPERIMENTALNI DEL

3.1 OPIS MATERIALA IN PRIPOMOČKOV

Pri izdelavi praktičnega dela naloge smo potrebovali nekaj materiala in pripomočkov.

PRIPOMOČKI:

- 3D tiskalnik,
- Spajkalnik,
- Gumijasto kladivo,
- Izvijač.

MATERIAL:

- Plastika za 3D tiskanje,
- Arduino Uno krmilnik,
- Arduino CNC ščit,
- Servomotor Sg90,
- (2) Nema 17 koračni motor,
- (2) Kovinska palica M8x450mm (os Y),
- (2) Kovinska palica M8x350mm (os X),
- (1) Kovinska palica M8x480mm z navojem (os X),
- (2) Kovinska palica debeline 3mm in dolžine 70mm,
- (8) Ležaj LM8UU,
- (5) Ležaj 624zz,
- (1) Vzmet iz kemičnega svinčnika,
- (2) 16 zobna jermenica GT2,
- (1) 2000mm zobčast jermen GT2,
- (6) Konektor,
- (1) Adapter iz 220V v 12V 3A,
- (7) Matica M3,
- (5) Matica M4,
- (4) Matica M3
- (4) Matica 8mm-18,
- (13) Vijak M3x16mm križni,
- (4) Vijak M3x6mm križni,
- (5) Vijak M4x35mm križni,

- (1) Vijak M3x20mm s šest kotno glavo
- (4) Podložka 8mm

3.2 Vmesnik Arduino Uno

Arduino je mikrokrmilnik na matični plošči, ki je zasnovan tako, da bi bil postopek z uporabo elektronike v multidisciplinarnih projektih bolj dostopen. Strojno opremo sestavljajo odprtokodna oblika plošče in 8-bitni mikrokontroler Atmel AVR ali 32-bitni Atmel ARM. Programska oprema je sestavljena iz standardnega programskega jezika, prevajalnika in zagonskega nalagalnika, ki se izvaja na mikrokrmilniku. Razvojne plošče Arduino so naprodaj že sestavljene ali pa v izvedbi »sestavi sam«. Mikrokrmilnik so razvili na Šoli oblikovanja v italijanskem mestu Ivrea in je eden zgodnjih mejnikov v gibanju odprtokodne strojne opreme.



Slika 3. 9: Vmesnik Arduino Uno. [10]

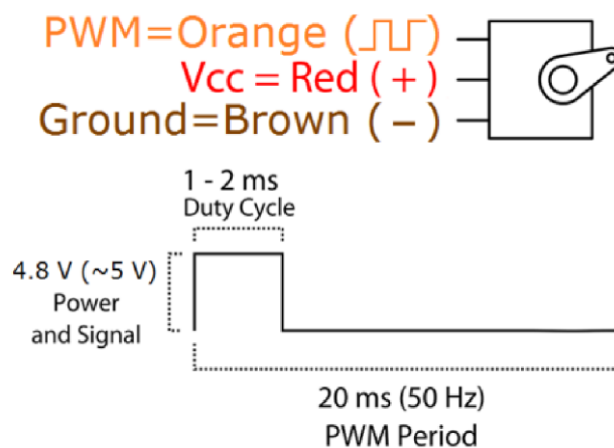
3.3 Servomotor – Micro servo Sg90

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 pritrditi različne elemente.



Slika 3. 2: Servomotor Mikro Servo Sg90. [11]

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).



Slika 3. 3: Shema priklopa in delovanja servomotorja SG90. [11]

3.4 3D tiskanje

Za tiskanje smo uporabili modro plastiko. 3D tiskalnik jo je nanašal v debelini 0,2 mm. Za tiskanje smo porabili približno 20 ur. Največji del se je tiskal kar debelih devet ur, najmanjšega smo imeli pa že po eni uri. Natisnili smo mnogo konstrukcijskih delov in delov ogrodja.

3.5 Postopek izdelave

3.5.1 Sestavljanje osi X

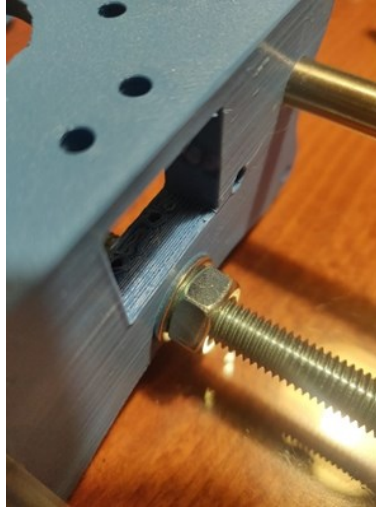
Za sestavljanje osi x smo vzeli dve daljši (450mm) kovinski palici in jih vstavili v vnaprej natisnjen nosilec za os X ter ju na vrhu z vijakoma zavarovali proti zdrsu iz luknje. Palico z navojem smo vstavili v spodnjo luknjo in jo pritrdili s podložko in matico.



Slika 3. 4: Vstavljanje kovinskih palic in palice z navojem v nosilec osi X.



Slika 3. 5: Vstavljanje kovinskih palic in palice z navojem v nosilec osi X.



Slika 3. 6: Vstavljanje kovinskih palic in palice z navojem v nosilec osi X.

Nato smo sestavili glavo, ki se giblje po osi X. Sestavljena je iz dveh natisnjenih delov na katera smo pritrdili po štiri ležaje LM8UU, na vsakega in na spodnjega še štiri ležaje 624zz, ki smo jih predhodno vstavili v vnaprej natisnjene tulce z vodilom za jermen.



Slika 3. 7: Nameščanje ležajev v pomično glavo .



Slika 10 Nameščanje ležajev v pomično glavo.



Slika 3. 9: Nameščanje ležajev v pomično glavo.

Naslednji korak je namestitev glave na os x. To smo storili tako, da smo skozi ležaje LM8UU vstavili palici. Ko smo to naredili pa smo pritrdili tudi drugi nosilec za os x. Na oba nosilca osi x smo privijačili koračni motor na katerega smo kasneje namestili jermenico



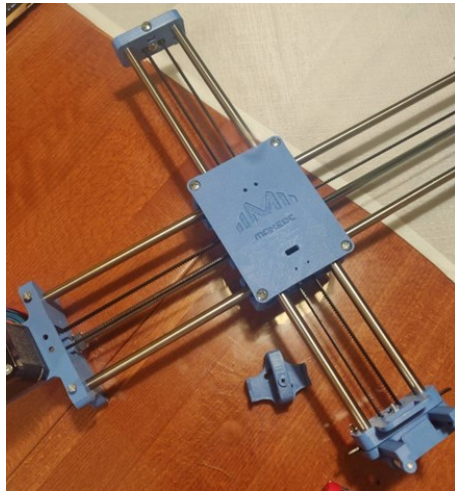
Slika 3. 10: Pritrditev motorja na os X.

Sestavljanje osi Y

Za sestavljanje osi Y potrebujemo dve krajši palici (350mm). Na eni strani ju vstavimo v vnaprej natisnjen nosilec za os Y. Palici nato vstavimo skozi LM8UU ležaje, ki so na zgornjem delu glave. Oba dela glave nato privijamo skupaj, ter pritrdimo še drug nosilec za os Y, na katerem bo nosilec za pisalo.

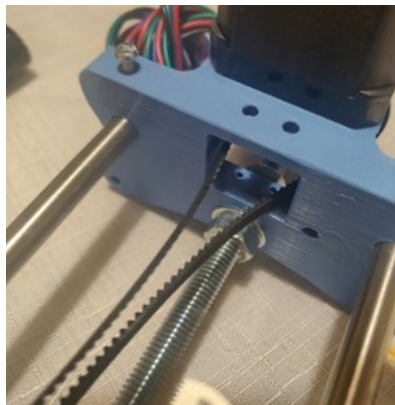


Slika 3. 11: Nosilec za držalo pisala .

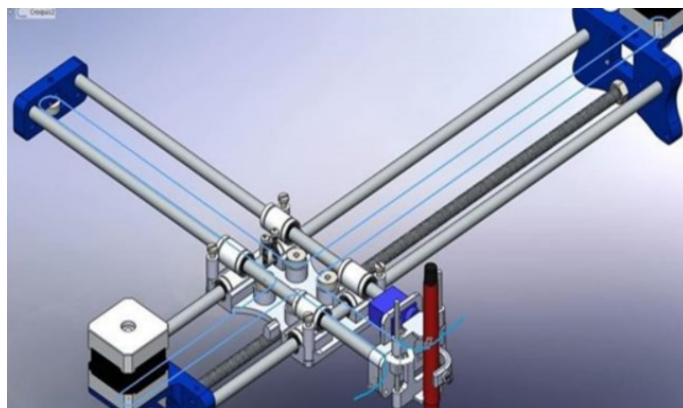


Slika 3. 12: Sestavljeni osi X in Y.

Nato smo po diagramu, skozi glavo, preko motorjev napeljali nazobčan jermen. Za namestitev smo si pomagali s kleščami.

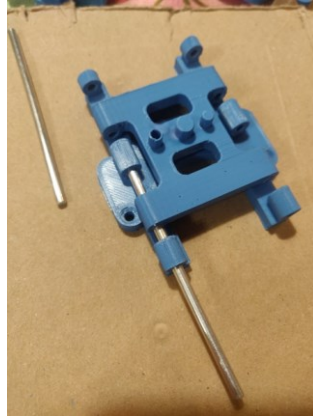


Slika 3. 13: Napeljava jermena skozi motor.



Slika 3. 14: Diagram napeljave jermena.

Naslednji korak je bil fiksiranje zobatega jermena in sestavljanje držala za pisalo. Na y osi sta različna nosilca, na enem je odprtina, ki omogoča montažo servo motorja. Na ta nosilec smo pritrdili nosilec za pisalo, ki smo ga sestavili s pomočjo 3mm debelih palic in vzmeti.



Slika 3. 15: Sestavljanje nosilca za pisalo.

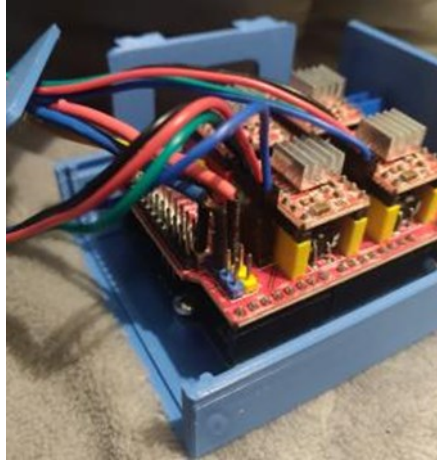


Slika 3. 16: Sestavljanje nosilca za pisalo.

3.5.2 Povezovanje žic

Žice iz koračnih motorjev smo najprej povezali na CNC ščit na njihovo mesto.

Ščit ima prostor še za dva motorja, saj je namenjen tudi za 3D tiskalnike, ki imajo koračni motor še za gibanje po vertikalni Z osi. Nato smo priključili še servo motor, ki dviguje in spušča pisalo.



Slika 3. 17: Žice, povezane v CNC ščit.

Za napajanje smo potrebovali adapter iz 220 na 12V 3A, preko katerega smo povezali napajanje v Arduino Uno, saj je navaden tok iz vtičnice premočan za Arduino.

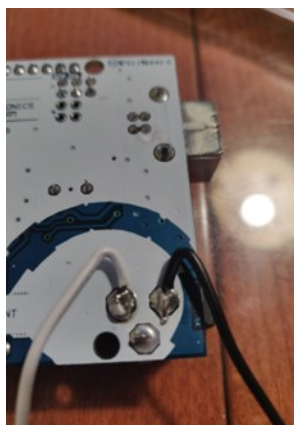


Slika 3. 18: Napajanje robota.

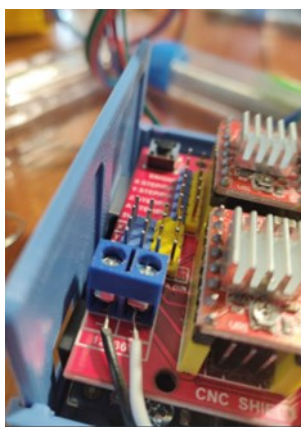


Slika 3. 19: Napajanje robota .

Na Arduino smo prispajkali dve žici in jih nato povezali s CNC ščitom. Tako poteka napajanje iz vtičnice skozi adapter, v Arduino in v CNC ščit, k ipošlje informacije in elektriko še do motorjev.



Slika 3. 20: Napajanje CNC ščita.



Slika 3. 21: Napajanje CNC ščita.



Slika 3. 21: Napajanje CNC ščita.

Na fotografiji 3. 21 je končna različica stroja za risanje grafitov, nameščenega ob steno, na katero smo preizkusili izdelavo preprostega grafita.

3.5.3 Stroškovnik

ELEMENT	CENA
1. Koračna motorja	24,98 €
2. Arduino servo sg90 in konektorji	56.99 €
3. Vsi vijaki in matice	8.87 €
4. Ležaji 624zz	6.87 €
5. LMUU8 ležaji	9.99 €
6. GT2 pas širina 6 mm 5m	4.99 €
7. Nerjaveča kovinska palica M8 1m	20 €
8. Aluminijska palica Φ 3mm 1m	2.50 €
9. Cnc ščit	12.99 €
10. Material PLA porabljen za 3d tiskanje	3.72€
11. Napajalnik 12v 3a	15.99€
SKUPAJ	167,89 €

Cena materiala, ki smo ga porabili za izdelavo stroja, je skupaj znašala 167,89 €. Za skupni strošek izdelave stroja, bi morali upoštevati tudi čas izdelave, uporabo različnih orodij in razen droben material, ki smo ga pri izdelavi potrebovali.

4 DISKUSIJA

HIPOTEZA 1: *Stroj bo uspešno prenesel digitalizirano podobo na podlago.*

Ko smo sestavili naš stroj za risanje grafitov je uspešno prenesel digitalizirano podobo, tako da lahko to hipotezo brez težav potrdimo.

HIPOTEZA 2: *Stroj bo lahko uporabljal različna pisala (svinčnik, kemični svinčnik, flomaster, ipd.)*

Nosilec za pisala je zasnovan tako, da lahko vanj vstavljamo različna pisala. Tudi to hipotezo lahko potrdimo.

HIPOTEZA 3: *S strojem bo mogoče nanesti podobo na vertikalno podlago.*

Stroj smo dogradili s posebnim stojalom tako, da ga je mogoče namestiti ob steno in lahko riše na vertikalno podlago. Nekaj težav smo sprva imeli, saj je obremenitev motorjev pri takšni namestitvi nekoliko drugačna kot pri horizontalni namestitvi, a smo to težavo odpravili s pravilno postavitvijo stroja (rotacija).

HIPOTEZA 4: *Izdelava podobe s strojem bo vsaj 95% ponovljiva.*

Podoba ki jo preko računalnika pošljemo naši napravi je seveda lahko ponovljiva. Ti stroji so zasnovani in izdelani tako, da lahko isti motiv ponovimo v poljubnem številu. Nekaj odstopanja sicer je pri uporabi različnih pisal, a so le-ta minimalna. Hipotezo potrjujemo.

HIPOTEZA 5: *Strošek grafičnega opremljanja stene bo ob uporabi tega stroja cenejše, kot ob uporabi katere druge tehnike ali načina opremljanja stene z grafično podobo.*

Če primerjamo cenovno izdelavo našega stroja s komercialno dostopnimi stroji in napravami, ki so izdelane in delujejo na enak oz. podoben način, potem lahko to hipotezo zagotovo potrdimo, ampak ob pogoju, da moramo stroj kupiti. V primerjavi z nekaterimi drugimi tehnikami (risanje s spreji, slikanje s čopiči, izdelava nalepke ali napisa iz foreks plošče in podobnih materialov), pa je cena predvsem odvisna od velikosti motiva in tehnične zahtevnosti motiva. Z našim strojem namreč težko izdelamo grafiko z več odtenki, kot tudi grafike večjih razsežnosti, pri manjših pa je strošek izdelave grafike praktično zanemarljiv. To hipotezo torej lahko delno potrdimo.

5 ZAKLJUČEK

Raziskovalne naloge smo se lotili, ker nas zanima področje tehnologije, elektronike in robotike. Ko smo se odločili za ta projekt, smo se zavedali, da se podajamo v neznane vode, saj nihče od nas še ni izdelal podobnega stroja oz. naprave. Napravo, ki jo je mogoče s pomočjo G-kode krmiliti, so dandanes vsesplošno izjemno pogosto uporabljene v gospodarstvu, zato se zavedamo, da je tak projekt odlična prilika, da se naučimo in razumemo, kako tovrstne naprave delujejo. Na podoben način delujejo razni rezalniki, ploterji, laserski rezalno-gravirni stroji, pa tudi CNC stroji. Le-ti so nepogrešljivi v mnogokaterem slovenskem podjetju, ki se ukvarja s takšno ali drugačno proizvodnjo.

Pri izdelavi naprave smo naleteli na kar nekaj manjših težav, s katerimi se je bilo potrebno soočiti in jih odpraviti, kjer je bilo potrebno, nam je na pomoč priskočil mentor, ali pa starši. Naučili smo se kako zelo pomembno je biti natančen pri izdelavi takšne tehnično in elektronsko zahtevne naprave, saj vsaka najmanjša napaka povzroči zastoj pri delu, ali pa poskrbi za to, da naprava enostavno ne deluje. Včasih je dovolj, da samo en kabel ostane ne priključen, ali pa ga priključiš na napačno mesto, ali pa samo ena črka v kodi programa, ki bi moral poskrbeti za to, da naprava pravilno deluje.

Zagotovo nas je ta raziskovalna naloga in predvsem uspešno izdelana naprava motivirala, da bi na tem področju še raziskovali in skušali izdelati kakšno še zahtevnejšo napravo.

6 LITERATURA IN VIRI

6.1 SPLETNI VIRI

Grafit. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://www.student.si/zabava/kultura/so-grafiti-umetnost/>

Risanje s sprejem. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <http://chennainext.com/10-hyper-realistic-3d-street-art-by-odeith/>

Slikanje z barvami. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://junikorn.si/cherry-services/cherry-services-art/>

Stenski tiskalnik. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://www.ambientprint.si/vertikalni-tisk>

Risalni robot 1. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://www.walmart.com/ip/Meterk-Desktop-DIY-Assembled-XY-Plotter-Pen-Drawing-Robot-Drawing-Machine-Painting-Handwriting-Robot-Kit/853006447>

Risalni robot 2. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://www.conrad.com/p/makeblock-robot-assembly-kit-xy-plotter-robot-kit-v20-90014-1456525>

Vmesnik arduino Uno. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://www.conrad.si/p/arduino-plosca-uno-rev3-smd-core-atmega328-191789>

Servomotor Mikro Servo Sg90. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://content.instructables.com/ORIG/FA2/O1SS/J7ARLNBW/FA2O1SSJ7ARLNBW.pdf>

Servomotor Mikro Servo Sg90. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://content.instructables.com/ORIG/FA2/O1SS/J7ARLNBW/FA2O1SSJ7ARLNBW.pdf>

6.2 VIRI FOTOGRAFIJ IN SLIK

[1] Grafit. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://www.student.si/zabava/kultura/so-grafiti-umetnost/> (Slika 2. 1)

- [2] Risanje s sprejem. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <http://chennainext.com/10-hyper-realistic-3d-street-art-by-odeith/> (Slika 2. 2)
- [3] Slikanje z barvami. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://junikorn.si/cherry-services/cherry-services-art/> (Slika 2. 3)
- [4] Stenska nalepka. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://www.hisa.si/dekoracija-s-pomocjo-stenske-nalepke> (Slika 2. 4)
- [5] Lesene črke. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://www.pehta.eu/trend/crke-dekor-lesene/> (Slika 2. 5)
- [6] Črke iz foreks plošče. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://rolmas.si/izdelek/napis-iz-forex-plosce/> (Slika 2. 6)
- [7] Stenski tiskalnik. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://www.ambientprint.si/vertikalni-tisk> (Slika 2. 7)
- [8] Risalni robot 1. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://www.walmart.com/ip/Meterk-Desktop-DIY-Assembled-XY-Plotter-Pen-Drawing-Robot-Drawing-Machine-Painting-Handwriting-Robot-Kit/853006447> (Slika 2. 8)
- [9] Risalni robot 2. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://www.conrad.com/p/makeblock-robot-assembly-kit-xy-plotter-robot-kit-v20-90014-1456525> (Slika 2. 9)
- [10] Vmesnik arduino Uno. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://www.conrad.si/p/arduino-plosca-uno-rev3-smd-core-atmega328-191789> (Slika 3. 1)
- [11] Servomotor Mikro Servo Sg90. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://content.instructables.com/ORIG/FA2/O1SS/J7ARLNBW/FA2O1SSJ7ARLNBW.pdf> (Slika 3. 2)
- [11] Servomotor Mikro Servo Sg90. Pridobljeno 6. 3. 2022 iz <https://content.instructables.com/ORIG/FA2/O1SS/J7ARLNBW/FA2O1SSJ7ARLNBW.pdf> (Slika 1. 11, Slika 3. 3)

IZJAVA*

Mentor UROŠ KALAR v skladu z 20. členom Pravilnika o organizaciji mladinske raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje, zagotavljam, da je v raziskovalni nalogi z naslovom STROJ ZA RISANJE GRAFITOV, katere avtorica je/so TJAŠ KMECL, TJAŽ PAHOR in JEAN LUC TURK:

- besedilo v tiskani in elektronski obliki istovetno,
- pri raziskovanju uporabljeno gradivo navedeno v seznamu uporabljene literature,
- da je za objavo fotografij v nalogi pridobljeno avtorjevo dovoljenje in je hranjeno v šolskem arhivu,
- da sme Osrednja knjižnica Celje objaviti raziskovalno nalogo v polnem besedilu na knjižničnih portalih z navedbo, da je raziskovalna naloga nastala v okviru projekta Mladi za Celje,
- da je raziskovalno nalogo dovoljeno uporabiti za izobraževalne in raziskovalne namene s povzemanjem misli, idej, konceptov oziroma besedil iz naloge ob upoštevanju avtorstva in korektnem citiranju,
- da smo seznanjeni z razpisni pogoji projekta Mladi za Celje.

Celje, 15. 4. 2022

žig šole



Podpis mentorja

Podpis odgovorne osebe

*

POJASNILO

V skladu z 20. členom Pravilnika raziskovalne dejavnosti »Mladi za Celje« Mestne občine Celje je potrebno podpisano izjavo mentorja (-ice) in odgovorne osebe šole vključiti v izvod za knjižnico, dovoljenje za objavo avtorja (-ice) fotografskega gradiva, katerega ni avtor (-ica) raziskovalne naloge, pa hrani šola v svojem arhivu.