

Stredná priemyselná škola techniky a dizajnu

Mnoheľova 828, 05846 Poprad

Triedenie materiálu pomocou robotickej ruky

Stredoškolská odborná činnosť

Č. odboru: 09

Mesto: Poprad

Riešiteľ: Michael Cehula

Rok: 2024

Ročník štúdia: štvrtý

Stredná priemyselná škola techniky a dizajnu

Mnoheľova 828, 05846 Poprad

Triedenie materiálu pomocou robotickej ruky

Stredoškolská odborná činnosť

Č. odboru: 09

Mesto: Poprad

Rok: 2024

Riešiteľ: Michael Cehula

Ročník štúdia: štvrtý

Školiteľ: Ing. Milan Hanzeli

Čestné vyhlásenie

Vyhlasujem, že prácu stredoškolskej odbornej činnosti na tému Triedenie materiálu pomocou robotickej ruky som vypracoval samostatne, s použitím uvedených literárnych zdrojov. Prácu som neprihlásil a ani neprezentoval v žiadnej inej súťaži, ktorá je pod gestorstvom MŠM VVaŠ SR. Som si vedomý dôsledkov, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

Poprad, 15. február 2024

.....

Pod'akovanie

Moja obrovská vd'aka patrí najme pánovi učiteľovi Ing, Milanovi Hanzelimu za cenné rady a pozitívne myslenie pri práci, aj keď nie vždy je ľahké mať pri nej úsmev na tvári. Obrovská vd'aka patrí aj triednemu učiteľovi Ing. Ivanovi Baranovičovi za možnosti ktoré ponúkol a samozrejme podporu.

Obsah

1 Úvod	6
2 Teoretická časť	7
2.1 Robotika	7
2.1.1 Robot	7
2.1.2 Zákony robotiky	7
2.1.3 Generácie robotov	8
2.1.4 Rozdelenie robotov	9
2.1.4 Riadenie robotov	10
2.2 Robotické ruky	11
2.3 Dopravníkové pásy	12
2.4 Arduino	13
2.5 Fusion 360	14
2.6 3D tlač	14
2.6.1 Materiály pri 3D tlači	16
3 Ciele práce	17
3 Materiál a metodika	18
4.1.1 Komponenty	18
4.1.2 Programovanie	19
4.1.3 Modelovanie vo Fusion 360 a zhotovovanie	27
5 Výsledky práce a diskusia	29
6 Závery práce	30
7 Zhrnutie	31
8 Zoznam použitej literatúry	32

1 Úvod

V tejto práci sa budem zaoberať pohybom automatizovanej robotickej ruky, ktorá bude presúvať objekty rôznej farby z jedného dopravníkového pásu na druhý. Druhý pás bude slúžiť na roztriedenie týchto objektov podľa danej farby. A dôvod výberu práve tejto problematiky?

V našej škole sme sa zapojili do viacerých projektov a zapáčilo sa mi využívanie servomotorov a ich škála širokého využitia. Taktiež chcem poukázať na krásu využívania 3D tlače (keďže k nej mám dobrý vzťah). Spojením viacerých nápadov vznikol tento.



Ja pracujúci na projekte

2 Teoretická časť

2.1 Robotika

Robotika je odvetvie technológie, ktoré sa zaoberá návrhom, konštrukciou, prevádzkou a výskumom robotov. Robot je programovateľné zariadenie, ktoré môže vykonávať rôzne úlohy autonómne alebo pod kontrolou človeka. Táto disciplína zahŕňa kombináciu mechaniky, elektroniky, informatiky a umelej inteligencie. Roboti môžu byť používaní v širokej škále odvetví a aplikácií, ako sú priemyselná výroba, zdravotná starostlivosť, vojenstvo, domáci pomocníci, výskum a mnoho ďalších. Robotika sa snaží vytvárať roboty, ktoré sú schopné efektívne a bezpečne spolupracovať s ľuďmi, plniť komplexné úlohy a prinášať inovácie do rôznych odvetví.

2.1.1 Robot

Robot je programovateľne mechanické alebo elektronické zariadenie, schopné vykonávať určité úlohy autonómne alebo pod kontrolou človeka. Tieto úlohy môžu zahŕňať pohyb, manipuláciu objektov, zisťovanie informácií zo svojho okolia a mnohé ďalšie činnosti. Typický robot sa skladá z hardvéru (mechanických častí) a softvéru (programov), ktorý riadi jeho správanie. Roboti môžu byť navrhnutí pre širokú škálu úloh a prispôbení rôznym prostrediam. S rozvojom technológie sa v oblasti robotiky objavujú inovácie ako umelá inteligencia, senzory a schopnosť samostatného učenia, čo rozširuje ich možnosti a využitie v rôznych odvetviach.

2.1.2 Zákony robotiky

Tri zákony robotiky boli prvýkrát predstavené spisovateľom vedecko-fantastických príbehov Isaakiom Asimovom. Tieto zákony sú fikčné pravidlá, ktoré Asimov vytvoril ako etický rámec pre správanie umelých inteligencií a robotov vo svojich príbehoch.

Prvý zákon: Robot nesmie ublížiť človeku alebo nečinnosťou dopustiť, aby človeku ublížil.

Druhý zákon: Robot musí počúvať príkazy človeka, okrem situácií, kedy by tieto príkazy porušili prvý zákon.

Tretí zákon: Robot musí chrániť vlastnú existenciu tak, ako je to možné, pokiaľ to nesúvisí s porušením prvého alebo druhého zákona.

2.1.3 Generácie robotov

1. generácia robotov:

Charakterizovaná mechanickými pohybmi a jednoduchými senzory. Využívali sa predovšetkým v priemysle na opakujúce sa úlohy.

1,5. generácia robotov:

Pridané pokročilejšie senzory a ovládanie, čo umožnilo presnejšiu interakciu s prostredím. Zlepšená programovateľnosť a schopnosť riešiť viacero úloh.

2. generácia robotov:

Integrovaná umelej inteligencie (UI) umožnila robotom učiť sa a prispôbovať sa novým situáciám. Zvýšená schopnosť komplexného spracovania informácií.

2,5. generácia robotov:

Silná integrácia umelej inteligencie a pokročilých senzorov. Autonómne rozhodovanie a schopnosť prispôbovať sa dynamickým podmienkam.

3. generácia robotov:

Predpokladá úplnú autonómiu, samostatné učenie a schopnosť komplexného myslenia, ktorá by mohla mať blízke vzťahy s umelou vedomím. Generácie robotov sa vyvíjajú v súlade s technologickým pokrokom a zlepšením schopností robotov v oblasti sensoriky, riadenia a umelé inteligencie.

2.1.4 Rozdelenie robotov

Podľa účelu:

Priemyselné roboty: Navrhnuté na vykonávanie opakujúcich sa úloh v priemyselných prostrediach, ako sú montáž, zváranie, balenie a iné.

Servisné roboty: Slúžia na poskytovanie služieb ľuďom, napríklad v oblasti zdravotnej starostlivosti, domácej pomoci alebo čistenia.

Mobilné roboty: Navrhnuté na pohyb a prácu v rôznych prostrediach, vrátane prieskumu, vojenských operácií alebo záchranných misií.

Podľa schopností:

Autonómne roboty: Majú schopnosť operovať bez ľudskej interakcie, schopné rozhodovania a prispôsobenia sa meniacim sa podmienkam .

Teleoperované roboty: Sú ovládané ľudským operátorom prostredníctvom diaľkového ovládania.

Podľa pracovného prostredia:

Podvodné roboty: Navrhnuté na prácu pod hladinou vodnej hladiny, často pre výskum alebo opravy podvodných štruktúr.

Lietajúce roboty: Schopné vzlietnuť a pohybovať sa vo vzduchu, často využívané pre prieskum alebo monitorovanie zhora.

Roboty pre vesmírne misie: Navrhnuté na prácu vo vesmíre pre výskumné alebo prieskumové úlohy.

Podľa stupňa inteligencie:

Programovo riadené roboty: Riadené sú priamo preddefinovaným programom.

Roboty s umelou inteligenciou (AI): robiť rozhodnutia na základe svojich skúseností.

Podľa konštrukcie:

Humanoidné roboty: Navrhnuté s podobou ľudského tela.

Nehumanoidné roboty: Majú odlišnú štruktúru a nemusia byť podobné ľudskému telu. navrhnuté.

2.1.4 Riadenie robotov

Programovanie: Priamo naprogramujete robota na vykonávanie konkrétnych úloh pomocou programovacieho jazyka alebo grafického rozhrania. Tento prístup vyžaduje znalosť programovania a detailnú znalosť robota a jeho senzorov.

Senzorická spätná väzba: Roboti môžu byť vybavení senzormi, ktoré im umožňujú vnímať okolie a prispôbovať svoje správanie na základe týchto informácií. Riadenie sa potom môže vykonávať na základe senzorických dát.

Robotické videnie: V niektorých prípadoch sa používa robotické videnie, kde kamery a ďalšie optické senzory poskytujú informácie o okolitom prostredí, ktoré sú potom použité na riadenie robota.

Reaktívne plánovanie: Roboti môžu byť navrhnutí tak, aby reagovali na určité podnety v ich prostredí bez zložitých algoritmov plánovania. Tento prístup je vhodný pre jednoduché úlohy.

Umelá inteligencia a strojové učenie: Pokročilé metódy umelého učenia, ako je hlboké učenie a posilňovacie učenie, umožňujú robotom učiť sa z prostredia a zlepšovať svoje správanie v čase.

Centrálne vs. distribuovaná riadiaca architektúra: Riadiaci systém môže byť z centrálného miesta alebo distribuovaný cez viacero subsystémov, čo umožňuje zlepšenú flexibilitu a odolnosť.

Ľudská interakcia: Niektoré roboty sú navrhnuté na interakciu s ľuďmi a sú riadené prostredníctvom rozhrania pre ľudskú komunikáciu, ako sú hlasové príkazy, gestá alebo dotykové obrazovky.

2.2 Robotické ruky

1. **Paralelné ruky:** Tieto ruky majú viacero ramien, ktoré sú pripojené k základni a koncovému efektoru paralelne. Tento dizajn poskytuje vyššiu stabilitu a presnosť.
 2. **Sériové ruky:** Sú tvorené sériou spojených ramien, ktoré sa pohybujú postupne od základne po koncový efektor. Sériové ruky sú bežné v priemyselnom prostredí.
 3. **Hybridné ruky:** Kombinujú vlastnosti paralelných a sériových rúk, aby dosiahli výhody oboch typov.
 4. **Antropomorfné ruky:** Majú dizajn podobný ľudskej ruke s viacerými spojeniami a prstami, čo im umožňuje vykonávať komplexné úlohy, ako je manipulácia s predmetmi rôznych tvarov a veľkostí.
 5. **Dvojdielne ruky:** Skladajú sa z dvoch oddelených častí - ramena a zápästia, čo im umožňuje väčšiu flexibilitu pri manipulácii s objektmi.
 6. **Šnurové ruky:** Tieto ruky používajú šnúry alebo lanká na pohyb koncového efektora. Sú ľahké a flexibilné, ale obvykle menej presné ako iné typy.
 7. **Paralelne zatvorené ruky:** Majú pevne spojené prsty, čo im umožňuje silný úchop a stabilitu, často sa používajú v aplikáciách, kde je potrebná veľká sila.
-
1. **Rádiusové dopravníkové pásy:** Majú zakrivený dizajn, ktorý umožňuje prenos materiálov a výrobkov okolo ostrých zákrut.

2.3 Dopravníkové pásy

1. **Rozšíriteľné dopravníkové pásy:** Tieto pásy sú schopné meniť svoju dĺžku a môžu sa používať na nakladanie a vykladanie nákladu z vozidiel.
2. **Rovinové dopravníkové pásy:** Sú najbežnejším typom dopravníkových pásov a používajú sa na prenos materiálov po rovnom povrchu.
3. **Sklopné dopravníkové pásy:** Majú sklopný dizajn, ktorý umožňuje vertikálny prenos materiálov.
4. **Teleskopické dopravníkové pásy:** Sú vybavené teleskopickými sekciami, ktoré umožňujú rýchlu a jednoduchú zmenu dĺžky pásu.
5. **Šikmé dopravníkové pásy:** Sú sklonené, aby umožnili prenos materiálov do vyšších alebo nižších úrovní.
6. **Pásy so žľabmi:** Majú žľabový dizajn, ktorý umožňuje presun materiálov s nepravidelným tvarom alebo nízkou hmotnosťou.
7. **Skrutkové dopravníkové pásy:** Používajú sa na prenos materiálov v prípade, že je potrebné zmeniť smer prenosu.
8. **Dopravníkové pásy so závesnými kladkami:** Používajú sa na prenos materiálov, ktoré sú zavesené na kladkách.
9. **Dvojitý dopravníkový pás:** Skladá sa z dvoch pásov, ktoré môžu pracovať nezávisle alebo synchronizovane, čo umožňuje efektívne prepravu materiálov.

2.4 Arduino

Arduino je open-source platforma pre vývoj elektronických projektov, ktorá poskytuje jednoduchý a cenovo dostupný spôsob programovania a prototypovania.

1. Mikrokontrolér: Arduino využíva mikrokontroléry založené na architektúre AVR (napr. ATmega328 v prípade Arduino Uno), ktoré sú schopné riadiť rôzne senzory, pohonné prvky a ďalšie periférie.
2. Vývojová doska: Arduino je dostupné vo forme vývojových dosiek, ktoré obsahujú mikrokontrolér, sériový port pre programovanie, pinové konektory a ďalšie prvky potrebné na pripojenie senzorov a aktuátorov.
3. Programovací jazyk: Pre programovanie Arduino sa používa upravená verzia jazyka C/C++, ktorá je jednoduchá na pochopenie aj pre začiatočníkov.
4. Integrované vývojové prostredie (IDE): Arduino IDE je softvérový nástroj, ktorý umožňuje písanie, kompilovanie a nahrávanie kódu do vývojovej dosky Arduino.
5. Rozšíriteľnosť: Existuje mnoho štandardizovaných modulov a rozšírení (tzv. "shields"), ktoré môžete pripojiť k doske Arduino, aby ste rozšírili jej funkčnosť (napr. Wi-Fi moduly, senzory, displeje atď.).
6. Komunita a dokumentácia: Arduino má veľkú a aktívnu komunitu vývojárov, ktorí zdieľajú svoje projekty, návody a rady. Okrem toho existuje mnoho online zdrojov, ktoré poskytujú podrobné informácie o platforme Arduino.

2.5 Fusion 360

1. **3D modelovanie:** Fusion 360 poskytuje nástroje pre vytváranie 3D modelov, vrátane solídnych telies, povrchových modelov, komponentov a zložených montáží.
2. **Parametrické modelovanie:** Umožňuje vytváranie modelov, pri ktorých sa môžu parametre ako veľkosť, tvar a materiál jednoducho meniť a prispôbovať.
3. **Simulácie:** Obsahuje nástroje na simuláciu mechanického správania komponentov a montáží, ako aj analýzu napätia, deformácie a tepla.
4. **CAM (Computer-Aided Manufacturing):** Fusion 360 zahŕňa nástroje pre generovanie cesty nástroja pre CNC obrábacie stroje a 3D tlačiarne.
5. **Generatívny dizajn:** Táto funkcia umožňuje optimalizovať dizajn pomocou algoritmov na základe zadaných kritérií, ako sú hmotnosť, pevnosť a materiálová úspora.
6. **Vizualizácia a renderovanie:** Poskytuje možnosti na vizualizáciu modelov a ich renderovanie v rôznych materiáloch a svetelných podmienkach.
7. **Cloudová spolupráca:** Fusion 360 umožňuje používateľom pracovať na projektoch v reálnom čase a zdieľať svoje návrhy a dokumentáciu s inými členmi tímu prostredníctvom cloudových úložísk.
8. **Integrácia s inými softvérovými nástrojmi:** Fusion 360 je schopný integrovať sa s ďalšími softvérovými nástrojmi, ako sú softvér pre elektronický dizajn (napr. Eagle od Autodesku), čo umožňuje plynulú prácu medzi rôznymi fázami vývoja produktu.

2.6 3D tlač

3D tlač, známa aj ako aditívna výroba, je proces vytvárania trojrozmerných objektov tlačením materiálu vrstva po vrstve na základe digitálneho modelu. Tu sú niektoré základné pojmy a prvky súvisiace s 3D tlačou:

1. **Digitálny model:** 3D tlač začína s digitálnym modelom objektu, ktorý môže byť vytvorený pomocou CAD (Computer-Aided Design) softvéru alebo skenovaním existujúceho objektu.
2. **Slicing:** Proces, pri ktorom je digitálny model rozdelený na tenké vrstvy (slices), ktoré sú následne použité na riadenie 3D tlačiarne.
3. **Tlačový materiál:** 3D tlačiarne môžu používať rôzne materiály, ako sú plast, kov, keramika, pryskyřice a dokonca aj biologicky rozložiteľné materiály.
4. **Extrúzia:** Väčšina 3D tlačiariok pracuje na princípe extrúzie, kde je tlačový materiál nanesený v kapalnóm alebo rozpustnom stave a postupne stvrdnutý, aby vytvoril objekt vrstvu po vrstve.
5. **Podpora:** Pri tlači zložitých geometrických tvarov môže byť potrebná podpora, ktorá sa tlačí spolu s objektom a potom sa odstráni.
6. **Prenos do tlačiarne:** Digitálny model sa prenesie do 3D tlačiarne, kde sa prevedie proces slicing a nastaví sa parametre tlače.
7. **Tlačový proces:** 3D tlačiarne môžu mať rôzne technológie tlače, vrátane Fused Deposition Modeling (FDM), Stereolithography (SLA), Selective Laser Sintering (SLS) a ďalších.
8. **Nachádzanie vrstiev:** Tlačová hlava tlačiarne postupne nanáša tlačový materiál vrstvu po vrstve podľa informácií z digitálneho modelu.
9. **Dokončenie a úprava:** Po dokončení tlače môže byť objekt potrebné očistiť, odstrániť podporu a prípadne ďalšie úpravy (napr. brúsenie, farbenie).

3D tlač sa využíva v rôznych oblastiach, vrátane priemyslu, medicíny, architektúry, vzdelávania a výskumu. Je to mocný nástroj na rýchle prototypovanie, výrobu zložitých komponentov a personalizovaných výrobkov.

2.6.1 Materiály pri 3D tlači

Existuje mnoho rôznych materiálov, ktoré sa používajú pri 3D tlači a každý z nich má svoje vlastnosti a aplikácie. Tu sú niektoré z najbežnejších materiálov na 3D tlač:

1. **PLA (Polylactic Acid):** PLA je jedným z najpopulárnejších materiálov na 3D tlač pre svoju jednoduchosť použitia, nízku cenu a ekologické vlastnosti. Je biologicky rozložiteľný a ľahko tvarovateľný.
2. **ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene):** ABS je odolnejší a trvácnejší ako PLA, ale je menej ekologický. Je ideálny pre výrobu funkčných prototypov a mechanicky náročných súčiastok.
3. **PETG (Polyethylene Terephthalate Glycol):** PETG je odolný voči UV žiareniu, chemikáliám a teplotným zmenám. Je transparentný a vhodný pre aplikácie, kde je potrebná odolnosť.
4. **TPU (Thermoplastic Polyurethane):** TPU je elastický materiál, ktorý sa používa na výrobu pružných a gumových súčiastok, ako sú tesnenia, pružiny a podložky.
5. **Nylon:** Nylon je odolný a flexibilný materiál, ktorý sa používa na výrobu súčiastok, ktoré vyžadujú vysokú pevnosť a odolnosť voči opotrebeniu.
6. **Polycarbonate (PC):** PC je veľmi pevný a odolný materiál s vysokou tepelnou odolnosťou, čo ho robí ideálnym pre aplikácie, ktoré vyžadujú vysokú pevnosť a odolnosť voči teplu.
7. **Metallické materiály:** Existujú aj 3D tlačiarne schopné tlačiť s kovovými materiálmi, ako sú hliník, medi alebo dokonca titan, čo umožňuje vytvárať metalické súčiastky.
8. **Biologicky rozložiteľné materiály:** Okrem PLA existujú aj ďalšie biologicky rozložiteľné materiály, ako sú PLA s prídavkom dreva alebo bioflex, ktoré sa používajú pre ekologicky udržateľné aplikácie.

3 Ciele práce

Cieľom mojej práce je správny úchyt objektu a následne aj presun na druhý dopravníkový pás. Pri tomto musí fungovať aj správne usmernenie polohy objektu na páse (nato som použil usmerňovače) a následne správne načasovanie zastavenia pásu. Druhou časťou cieľu je správne vyčítanie farby RGB snímačom a následne aj správne načasovanie zopnutia servomotorov aby roztriedili objekty do ich príslušných kontajnerov.

3 Materiál a metodika

4.1.1 Komponenty

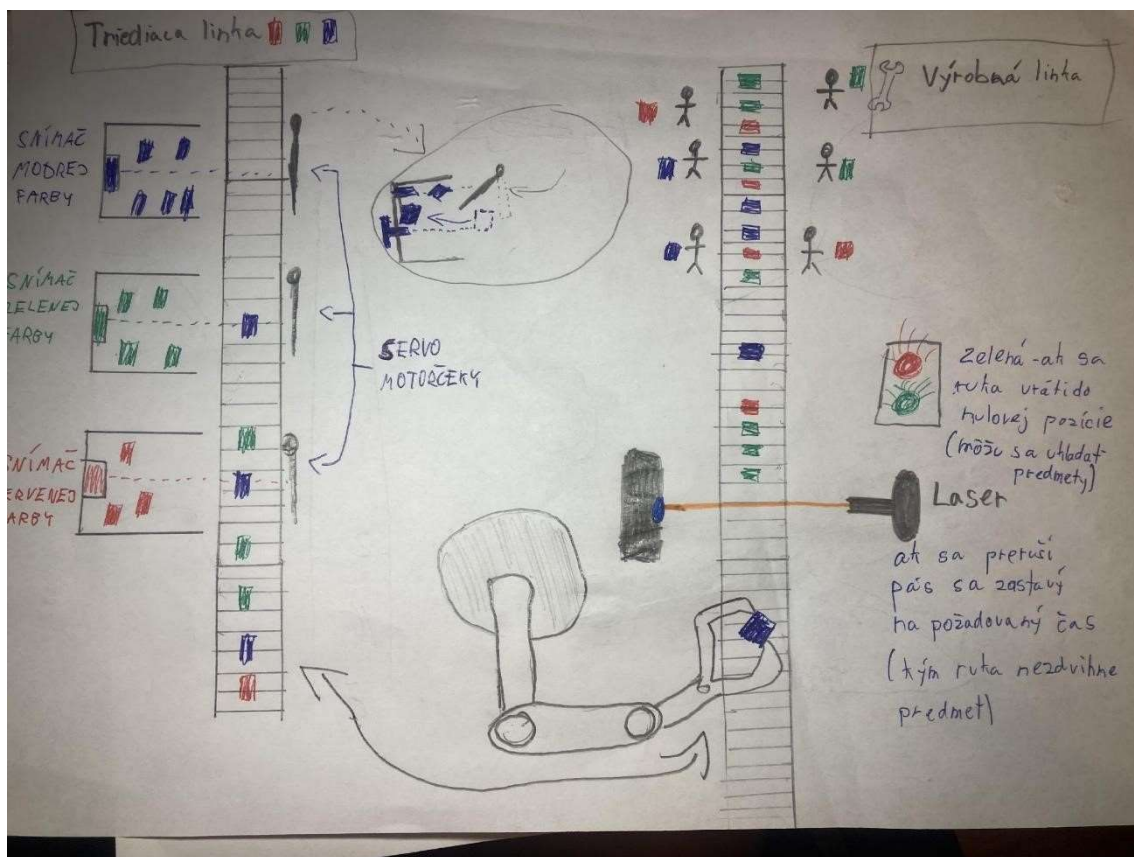
- Riadiaca jednotka Arduino Mega x2
- Servomotorčeky MG996R x3
- Servomotorčeky SG90 x3
- PWM driver otáčok
- Dc motorčeky x2
- Gutta Plastová doska Hobbycolor žltá
- RGB senzor TSC230
- Arduino relé x2
- Jumper káble
- Skrutky M3
- Matice M3
- Samorezky
- Drevotrieska
- Papiere rôzne druhy
- Pásky rôzne druhy
- Zdroj 15/24V
- Zdroj 5V x2
- Predlžovačka
- Filament PLA a ASA
- Zmršťovacie bužírky
- Vypínače x3

- Kuchynská hubka
- Tavná pištoľ
- Sprej čierny
- Ložiská 12x8x7mm

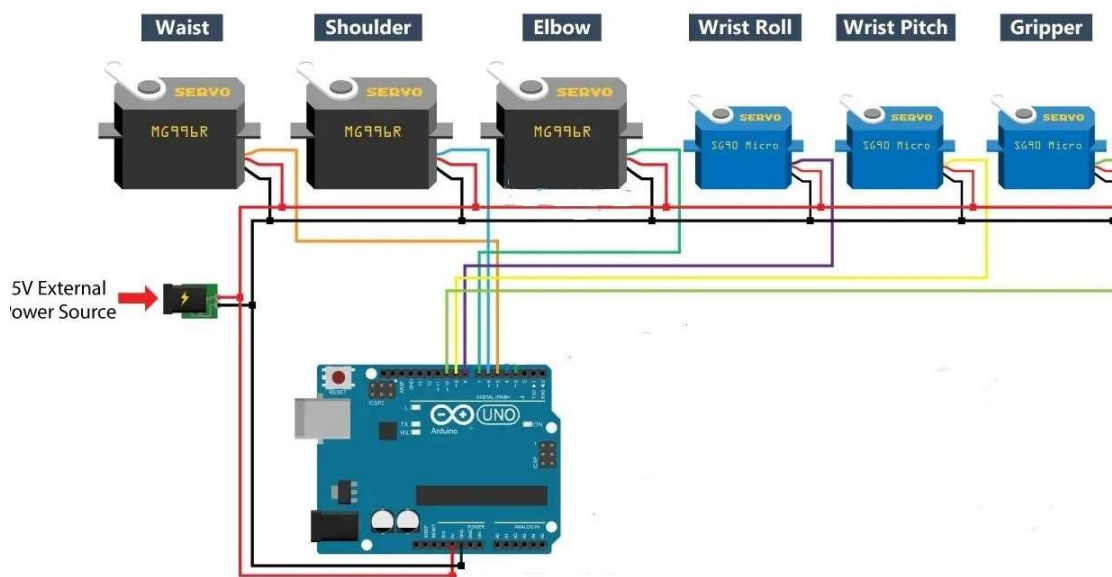
4.1.2 Programovanie

Ako prvé pred samotnou tvorbou som si musel byť istý či tento nápad vôbec bude fungovať. Pustil som sa teda do programovania a nešlo to až tak ťažko ako som si myslel že to pôjde.

Toto je môj prvý návrh:



Obr.1 prvotný návrh fungovania



Obr. 2 Schéma pre roboruku

PRINCÍP FUNGOVANIA:

Dopravníkové pásy:

Dopravníkový pás na presun objektu- tento pás sa zastaví po prerušení laserového lúča smerujúceho na fotorezistor (funguje to ako spínač). Laserový lúč bude ponad dopravníkový pás. Akonáhle sa na páse bude nachádzať objekt, posuvom pásu objekt naruší laser. Arduino vyčíta hodnotu fotorezistora a zastaví pás pomocou relé ktoré ho zopína až kým lúč znova nebude svietiť na fotorezistor.

Dopravníkový pás na triedenie objektov podľa ich farby- tento pás bude neustále v pohybe. Na triedenie som sa rozhodol využiť RGB senzor TSC230 (RGB senzor s čipom), servo motorčeky SG90 na strkanie objektov a samozrejme arduino na riadenie príkazov. Farby objektov som zvolil červenú, zelenú a modrú kvôli ich veľkej odlišnosti a tým aj jednoduchosti porovnania pre arduino. Senzor farby bude ponad pás a po vyčítaní farby dá arduino príkaz na posun servo motorčekka. Servo motorček popne objekt do kontajnera rovnakej farby ako je objekt. Servá a kontajnery budú tri (červený, zelený a modrý).

Roboruka:

Na výrobu roboruky som zvolil priemyselný typ roboruky so 6timi osami pohybu. Opäť som sa rozhodol použiť 3D tlač a servomotorčeky (analogové tie menšie SG90, väčšie MG996R). Riadí ju arduino. Pohyb tejto ruky spúšťa prerušenie laseru. Po prerušení sa roboruka snaží uchytiť objekt a premiestniť ho na druhý pás. Na lepšiu úchyt objektu som sa rozhodol použiť hubku na umývanie riadu. Taktiež som pre správnu funkciu tejto roboruky musel využiť extra zdroj keďže arduino by toľko záťaže neuneslo a mohlo by sa preťažiť.

KÓD PRE ROBORUKU

```
#include <Servo.h>

Servo s1; //spodna otoč
Servo s2; //spodne rameno
Servo s3; //horne rameno
Servo s4; //horna otoč
Servo s5; //otoč gripperu
Servo s6; //gripper

const int ldrPin = A0; //fotosenzor
const int ledPin = 2;
const int ledPin2 = 3;

int pos0 = 0;
int pos90 = 90;
int pos175 = 175;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  s1.attach(13);
  s2.attach(12);
  s3.attach(11);
  s4.attach(10);
  s5.attach(9);
  s6.attach(8);
  pinMode(ldrPin, INPUT);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(ledPin2, OUTPUT);
}

void loop() {
```

```

int ldrStatus = analogRead(ldrPin);
Serial.println(ldrStatus);

if (ldrStatus >= 600) {
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
    digitalWrite(ledPin2, HIGH);

    s1.write(pos0);
    s2.write(pos90);
    s3.write(pos0);
    s4.write(pos90);
    s5.write(pos90);
    s6.write(pos90);

    delay(5);
} else {
    digitalWrite(ledPin, LOW);
    digitalWrite(ledPin2, HIGH);

    s1.write(pos0);
    s2.write(pos90);
    s3.write(pos0);
    s4.write(pos90);
    s5.write(pos90);
    s6.write(pos75);

    delay(200);

    for (int pos = 90; pos >= 87; pos -= 5) {
        s2.write(pos);
        delay(100);
    }

    for (int pos = 0; pos <= 54; pos += 5) {
        s3.write(pos);
        delay(100);
    }

    for (int pos = 90; pos >= 28; pos -= 5) {
        s5.write(pos);
        delay(50);
    }

    delay(250);

    for (int pos = 80; pos >= 25; pos -= 5) {
        s6.write(pos);
        delay(20);
    }
}

```

```

delay(400);

for (int pos = 54; pos >= 0; pos -= 5) {
    s3.write(pos);
    delay(100);
}

ldrStatus = analogRead(ldrPin); // Read LDR status again
Serial.println(ldrStatus);
if (ldrStatus <= 600) {
    digitalWrite(ledPin, LOW); // Turn off LED based on LDR reading
} else {
    digitalWrite(ledPin, HIGH); // Turn on LED otherwise
}
delay(100);

for (int pos = 28; pos <= 90; pos += 5) {
    s5.write(pos);
    delay(50);
}

for (int pos = 87; pos <= 90; pos += 5) {
    s2.write(pos);
    delay(100);
}

s1.write(pos175);
delay(800);

for (int pos = 90; pos >= 65; pos -= 5) {
    s2.write(pos);
    delay(100);
}

for (int pos = 0; pos <= 29; pos += 5) {
    s3.write(pos);
    delay(100);
}

digitalWrite(ledPin2, LOW);

for (int pos = 90; pos >= 10; pos -= 5) {
    s5.write(pos);
    delay(40);
}

for (int pos = 25; pos <= 80; pos += 5) {
    s6.write(pos);

```

```

    delay(40);
}

for (int pos = 10; pos <= 90; pos += 5) {
    s5.write(pos);
    delay(40);
}

delay(400);

for (int pos = 29; pos >= 0; pos -= 5) {
    s3.write(pos);
    delay(100);
}

for (int pos = 65; pos <= 90; pos += 5) {
    s2.write(pos);
    delay(100);
}

delay(200);
}
}

```

KÓD PRE RGB TRIEDENIE:

```

#include <Servo.h>

#define S0 2
#define S1 3
#define S2 4
#define S3 5
#define sensorOut 6

Servo topServo;
Servo bottomServo;

int frequency = 0;
int color=0;

void setup() {
    pinMode(S0, OUTPUT);
    pinMode(S1, OUTPUT);
    pinMode(S2, OUTPUT);
    pinMode(S3, OUTPUT);
    pinMode(sensorOut, INPUT);
}

```



```

// Setting frequency-scaling to 20%
digitalWrite(S0, HIGH);
digitalWrite(S1, LOW);

topServo.attach(11);
bottomServo.attach(12);

Serial.begin(9600);
}

void loop() {

topServo.write(0);
bottomServo.write(0);
delay(10);

color = readColor();
delay(10);

switch (color) {
  case 1:
    delay(270);
    topServo.write(130);
    delay(800);
    break;

  case 2:
    delay(1000);
    bottomServo.write(130);
    delay(800);
    break;
    delay(10);

  case 0:
    break;
}
delay(10);

color=0;
}

// Custom Function - readColor()
int readColor() {
  // Setting red filtered photodiodes to be read
  digitalWrite(S2, LOW);
  digitalWrite(S3, LOW);
  // Reading the output frequency

```

```

frequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
int R = frequency;
// Printing the value on the serial monitor
Serial.print("R= "); //printing name
Serial.print(frequency); //printing RED color frequency
Serial.print(" ");
delay(10);

// Setting Green filtered photodiodes to be read
digitalWrite(S2, HIGH);
digitalWrite(S3, HIGH);
// Reading the output frequency
frequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
int G = frequency;
// Printing the value on the serial monitor
Serial.print("G= "); //printing name
Serial.print(frequency); //printing RED color frequency
Serial.print(" ");
delay(10);

// Setting Blue filtered photodiodes to be read
digitalWrite(S2, LOW);
digitalWrite(S3, HIGH);
// Reading the output frequency
frequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
int B = frequency;
// Printing the value on the serial monitor
Serial.print("B= "); //printing name
Serial.print(frequency); //printing RED color frequency
Serial.println(" ");
delay(10);

if(R<50 & R>20 & G<135 & G>90){
  color = 1; // Red
}

if (G<101 & G>60 & B<104 & B>30){
  color = 2; // Blue
}
return color;
}

```

4.1.3 Modelovanie vo Fusion 360 a zhotovovanie

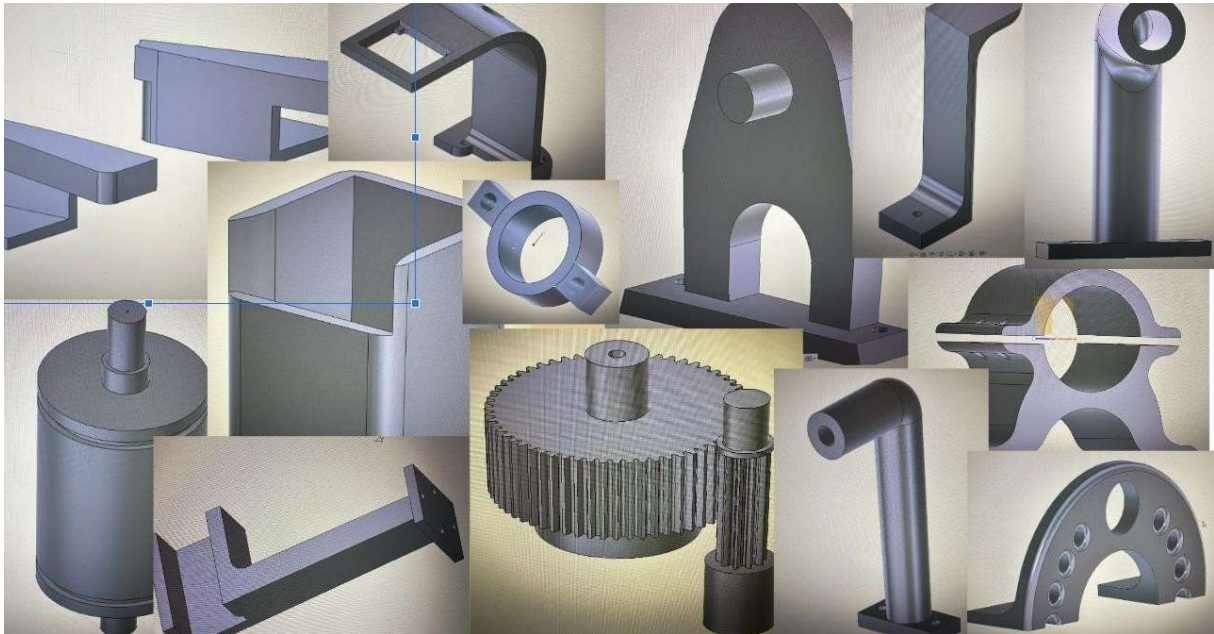
Ako ďalšie som si navrhol modely tak aby mi zmestili na drevotrieskovú podstavu, kt. som vyrezal do tvaru kruhu nastriekal na čierno a oblepil novinovým dizajnom aby to vyzeralo. Dalo to celkom zabráť. Modely samozrejme neboli všetky vydaté hneď na 1. pokus, niekedy to bola chyba modelovania, niekedy zlé nastavenie pre tlač, filament na tlač, alebo samotná tlač



Obr. 3 upravená podstava v old news štýle



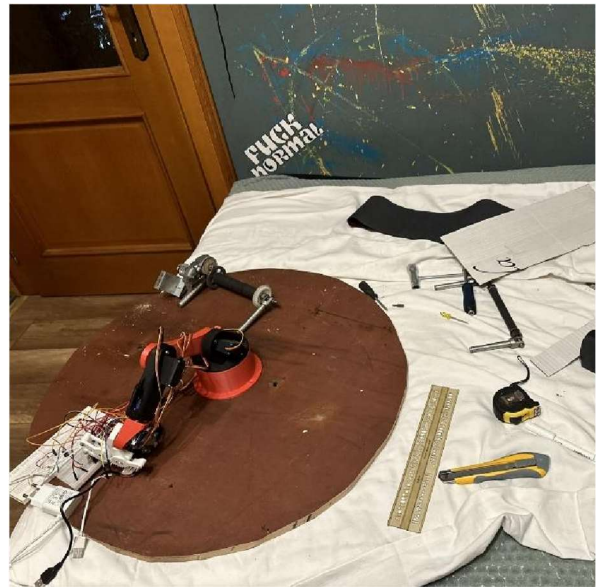
Obr.4 rozloženie niektorých modelov pri sebe



Obr. 5 modely vo 3D priestore



Obr.6 finálny výzor



Obr.7 začiatok práce a plánovania

5 Výsledky práce a diskusia

Pri konštruovaní som prichádzal do styku s veľa problémami, či už návrh modelov, samotná tlač alebo zle zapojenia. Taktiež senzor RGB nesníma dobre ak ho ovplyvňuje silné denné svetlo, lepšie sníma a reaguje v noci. Taktiež výber DC motorčekov ako pohon tiež nebol bohviečo pretože sa točili rýchlo a musel som použiť PWM regulátor rýchlosti a navrhol som im aj prevod 1:6 do pomala a aj tak rýchlosť nie je optimálna.

6 Závery práce

Ciele som si splnil aj keď je za potreby nie veľa svetla, a som veľmi rád aj za výzorovú stránku mojej práce. Skryl som všetku kabeláž a umožnil jednoduchý spôsob zapínania celého procesu.

7 Zhrnutie

Na zhotovenie tohto projektu by som 2. krát použil menej osi na roboruku, na pohon dopravníkových pásov by som použil krokové motorčeky a na lepšie snímanie farieb RGB snímača by som navrhol tunel v ktorom je tma.

8 Zoznam použitej literatúry

[1] (autor neznámy): Robotika. 2024 [online]. 22.05.2023, [cit. 2023-22-01]. Dostupné na internete: <[Robotika: Význam a využitie - ABB \(abbrobotika.sk\)](http://abbrobotika.sk)>

[2] (autor neznámy): Robot. 2024 [online]. 22.05.2023, [cit. 2024-22-01]. Dostupné na internete <[Automatizácia, Umelá inteligencia, Robotika a Aplikovaná kybernetika \(encyklopediapoznania.sk\)](http://encyklopediapoznania.sk)>

(Šolc F., Žalud L.): Robot. 2024 [online]. 22.05.2023, [cit. 2024-22-01]. Dostupné na internete <[Robot – Wikipédia \(wikipedia.org\)](http://wikipedia.org)>

[3] (autor neznámy): Generácie robotov. 2024 [online]. 22.05.2023, [cit. 2024-22-01]. Dostupné na internete <[Generácie robotov – Wikipédia \(wikipedia.org\)](http://wikipedia.org)>

[4] (autor neznámy): Zákony robotiky. 2024 [online]. 16.9.2019, [cit. 2024-22-01]. Dostupné na internete <[Zákony robotiky – Wikipédia \(wikipedia.org\)](http://wikipedia.org)> [5] (autor neznámy): Zákony robotiky. 2024 [online]. 22.05.2023, [cit. 2024-22-01]. Dostupné na internete <[Robot control - Wikipedia](http://wikipedia.org)>

[5] (autor neznámy): robotic arm. 2024 [online]. 22.05.2023, [cit. 2024-22-01]. Dostupné na internete <[Robotic arm - Wikipedia](http://wikipedia.org)>