

Úvod

Automatizácia je dnes čoraz skloňovanejší pojem vo svete techniky a jeho praktické využitie je veľmi všestranné a použiteľné v každom smere.

Ako názov prezrádza, náš projekt bude zameraný na skonštruovanie a naprogramovanie robotického ramena, ktorý je jedným z najčastejšie používaných mechanických strojov. V našej úlohe sme zvolil aj alternatívny spôsob ovládania, pomocou tzv. bluetooth ovládania mobilom. V tomto projekte sme videli či už výzvu, tak aj šancu priučiť sa niečo nové v danej oblasti.

Túto tému som si vybral pretože téma robotických ramien je veľmi aktuálna a aj s pomocou tejto práce som rozšíril môj prehľad o ich funkčnosti, možnostiach ich využitia, ich výhodách a nevýhodách.

1. Cieľ práce

Našou úlohou bolo skonštruovanie robotického ramena, pričom bude ovládané cez Android aplikáciu a programovacou doskou Arduino. K tomu bude samozrejme potrebné vyvinúť softvér, ktorý dokáže pomocou Bluetooth ovládať rameno, naučiť pohyby a taktiež funkcionality pomocou ktorej by sa rameno vedelo pohybovať po predom naučenej trajektórii z bodu A do bodu B.

2. Metodika práce (Materiál a metodika práce)

V tejto práci vytvoríme Arduino robotické rameno, ktoré možno bezdrôtovo ovládať a naprogramovať pomocou vlastnej aplikácie v zariadení Android. Aby sme mohli začať budeme musieť vytvoriť model robotického ramena v 3D modelovom programe pre túto prácu som si vybral softvér Solid Edge 2019 s ktorým sme mali skúsenosti počas nášho štúdia. Po vytvorení 3D modelu bude potrebné vytlačiť konštrukčné súčasti v 3D tlačiarňi. Aby sme dokončili montáž, bude potrebné zmontovať častí pomocou skrutiek a konzol a potom pripojiť elektronické komponenty k ovládacej skrinke pomocou dodaných káblov. Z toho dôvodu bude potreba navrhnuť el. schému. Po dokončení montáže bude potrebné prepojiť rameno s modulom Arduino a Bluetooth modulom. Vytvoríme kód v Arduine ktorý nám umožní prepojiť rameno s Arduino. Vytvoríme Android aplikáciu cez ktorú budeme ovládať rameno pomocou sliderov.

3. Praktická časť práce

3.1. Kód Arduino robotického ramena

Praktickú časť práce sme začal vytváraním kódu pre Arduino ktorý má zabezpečovať funkcie ramena.

Takže najprv sme pri písaní kódu museli zahrnúť softvérovú knižnicu pre sériovú komunikáciu modulu Bluetooth, ako aj knižnice servov. Obe tieto knižnice sú súčasťou Arduino IDE, takže nemusíte ich nainštalovať externe. Potom je potrebné definovať šesť servov, modul Bluetooth HC-05 a niektoré premenné na ukladanie aktuálnej a predchádzajúcej polohy servomotora a tiež polia na uloženie polôh alebo krokov pre automatický režim.

```
//#include <SoftwareSerial.h>
#include <Servo.h>
Servo servo01;
Servo servo02;
Servo servo03;
Servo servo04;
Servo servo05;
Servo servo06;
//SoftwareSerial Bluetooth(3, 4); // Arduino(RX, TX) - HC-05 Bluetooth (TX, RX)
int servo1Pos, servo2Pos, servo3Pos, servo4Pos, servo5Pos, servo6Pos; // current position
int servo1PPos, servo2PPos, servo3PPos, servo4PPos, servo5PPos, servo6PPos; // previous position
int servo01SP[50], servo02SP[50], servo03SP[50], servo04SP[50], servo05SP[50], servo06SP[50]; // for storing positions/steps
int speedDelay = 20;
int index = 0;
String dataIn = "";
```

Obr. 3 Programovanie robotického ramena v Arduine

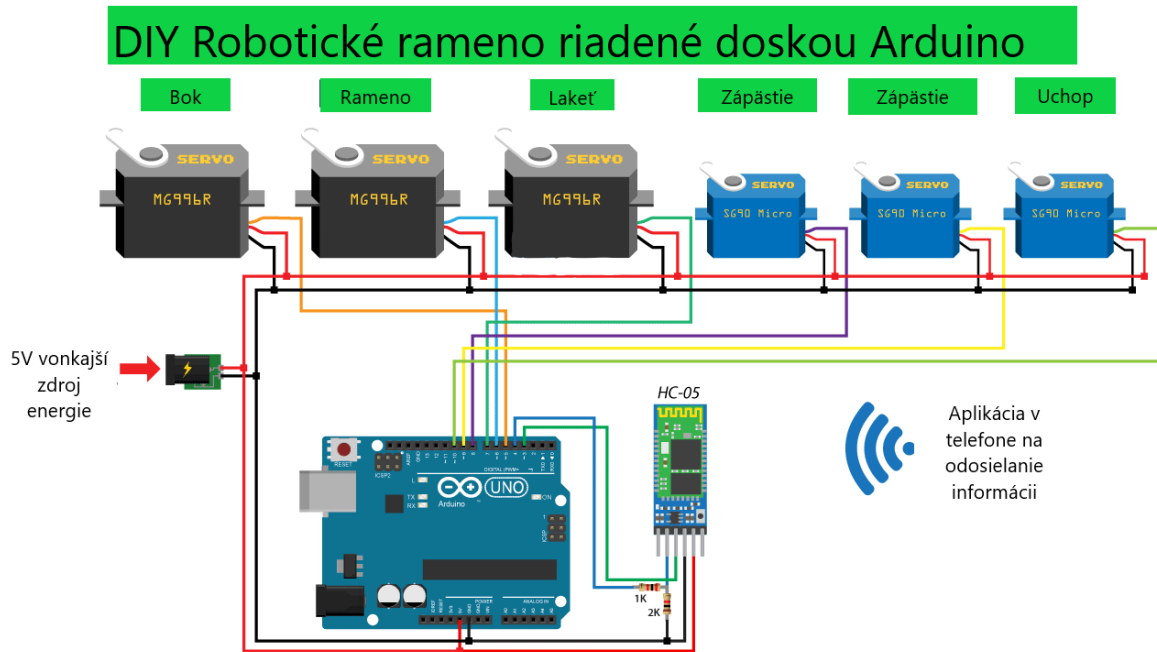
V časti nastavenia je potrebné inicializovať servomotory a modul Bluetooth a posunúť rameno robota do počiatočnej polohy. Robíme to pomocou funkcie write (), ktorá jednoducho posunie servo do akejkoľvek pozície od 0 do 180 stupňov.

Ďalej v sekcii slučky, pomocou funkcie Bluetooth.available (), neustále kontrolujeme, či existujú prichádzajúce dáta zo Smartphonu. Ak je pravda, pomocou funkcie readString () čítame dáta ako reťazec a ukladáme ich do premennej dataIn.

Nakoľko je kód príliš dlhý, v prílohe uvediem znenie celého kódu.

3.2. Schéma zapojenia robotického ramena

Ďalšou etapou je pripojenie elektroniky. Obvodová schéma tohto projektu je v skutočnosti pomerne jednoduchá. Potrebujeme iba dosku Arduino a modul Bluetooth HC-05 pre komunikáciu so smartfónom a rezistory . Ovládacie kolíky šiestich servomotorov sú pripojené k šiestim digitálnym pinom dosky Arduino.



Obr. 4 Schéma pre zapojenia robotického ramena

Na napájanie serva potrebujeme 5V, ale musí to pochádzať z externého napájacieho zdroja, pretože Arduino nie je schopné zvládnuť množstvo prúdu, ktoré môžu všetky čerpať. Napájací zdroj musí byť schopný zvládnuť najmenej 2A prúdu. Z toho dôvodu sme zvolili 5V adaptér. Ten sme následne pri zapájaní pripojili do breadboardu do kladného a záporného póla.

K vytvoreniu a úspešnému zapojeniu sme okrem 5V adaptéra potrebovali:

3xSG90 Micro Servo Motor



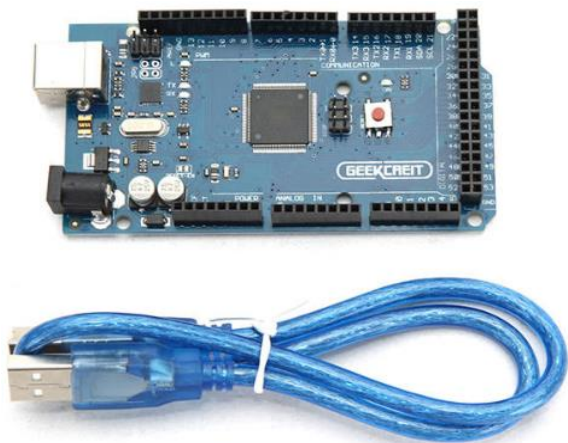
Obr. 5 SG90 Micro servomotor

3xMG996R Servo Motor



Obr. 6 MG996R Servomotor

1x Arduino Mega 2560



Obr. 7 Arduino mega 2650

1x HC-5 Bluetooth modul

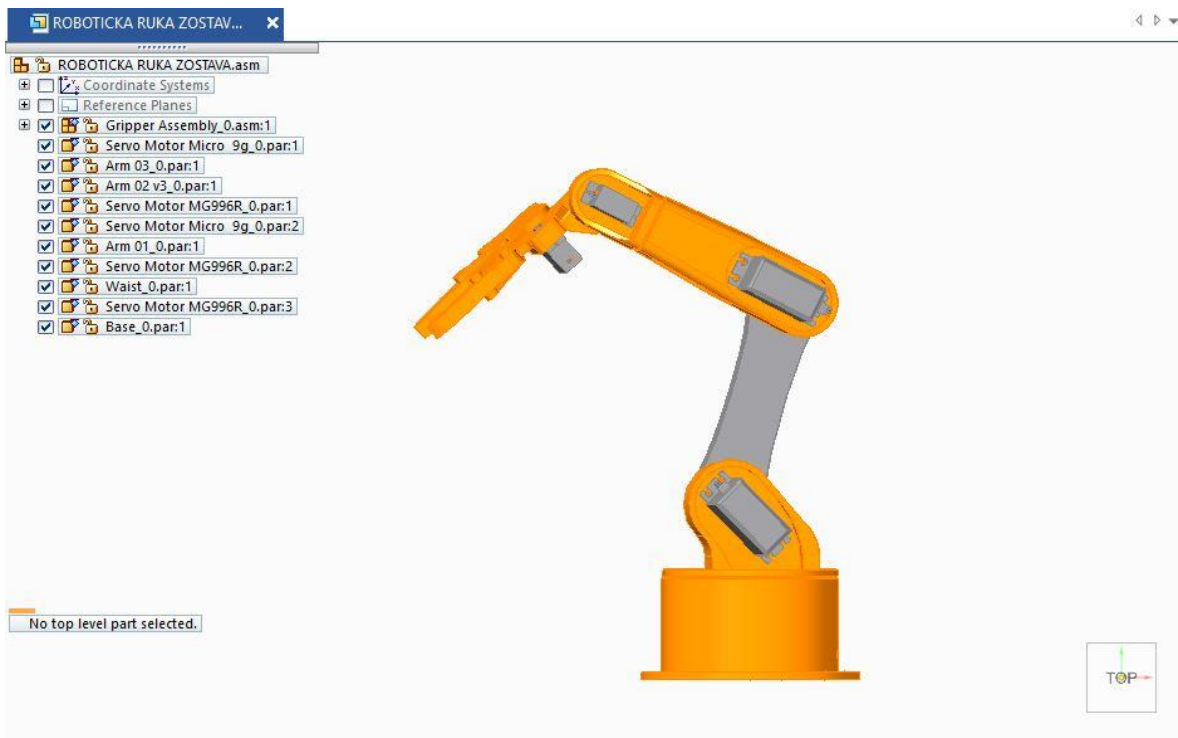


Obr. 8 HC-05 Bluetooth modul

Taktiež sme potrebovali rezistory nato aby sa nám podarilo pripojiť Bluetooth modul k Arduinu bez toho aby sa Bluetooth modul prepálil.

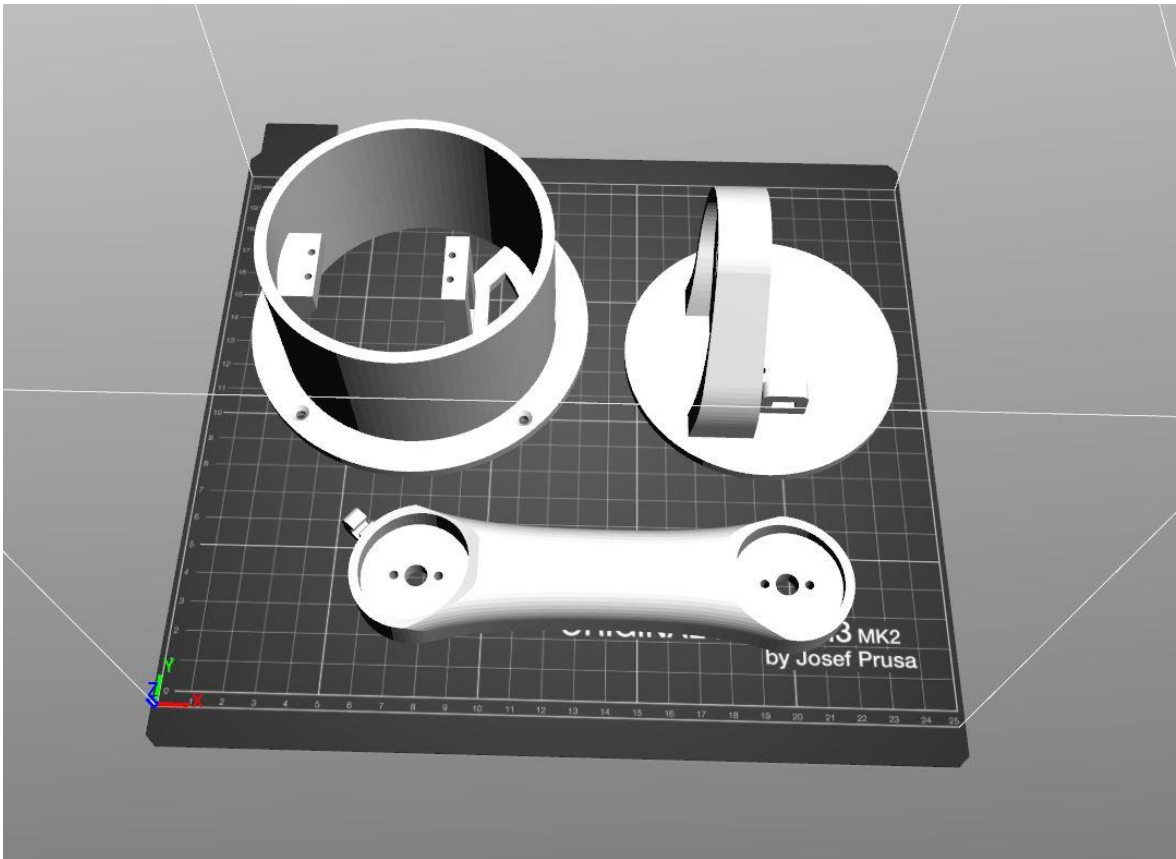
3.3. Vytvorenie a tlač 3d modelu robotickej ruky

Po vytvorení a zapojení schémy sme potrebovali vytvoriť 3d model ramena. Vytváranie 3D modelu sme realizovali pomocou programu Solid Edge 2019 s ktorým sme mali skúsenosti počas vyučovania.



Obr. 9 3D zostava robotického ramena v programe Solid Edge 2019

Po vytvorení 3D modelu sme jednotlivé súčiastky uložili do formátu .stl ktorý je kompatibilný so softvérom na tlačiareň. Do Softvérovej aplikácie PrusaModel ktorá slúži na vytvorenie g-kódu pre našu konkrétnu tlačiareň sme vložili jednotlivito tieto 3d modely a začali ich tlačiť.

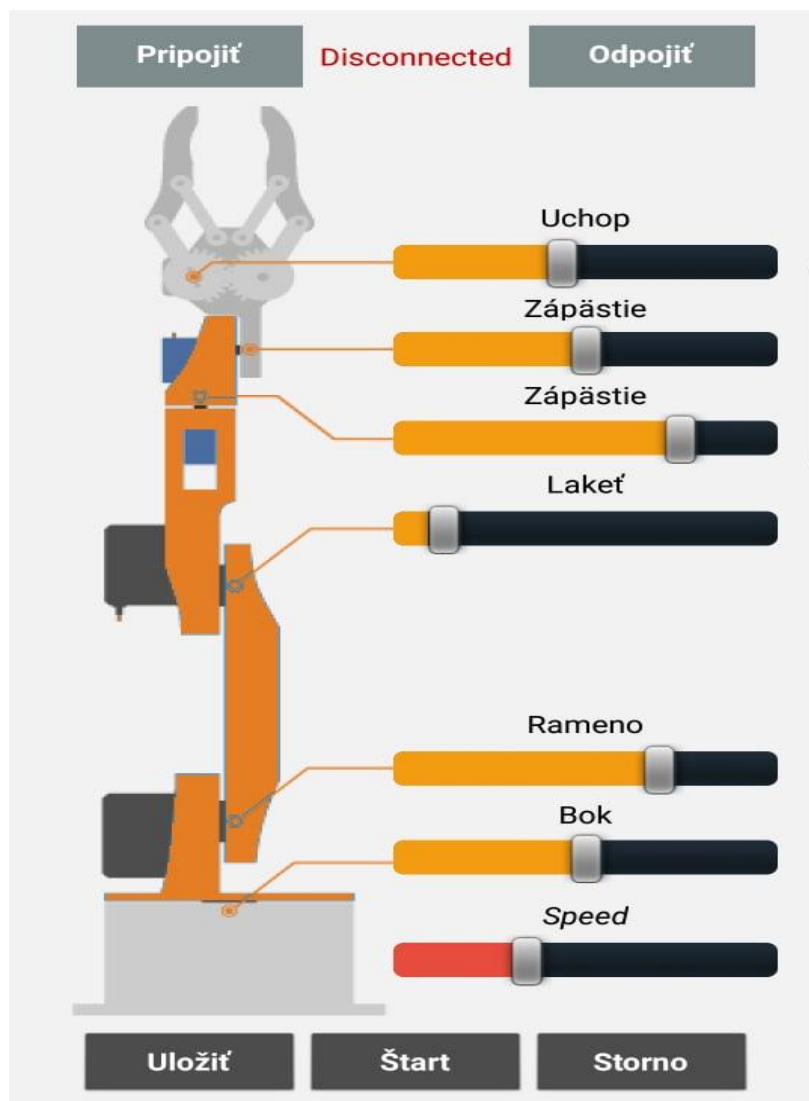


Obr. 10 Vkladanie jednotlivých 3D súčasti ramena do programu PrusaControl

Tlačenie trvalo pomerne dlho. Napriek tomu sa nám podarilo tieto modely pretvoriť do reálnej podoby.

3.4. Vytvorenie aplikácie pre riadenie robotického ramena

Ďalším bodom ktorým som sa musel zaoberať bolo vytvorenie aplikácie pre riadenie robotického ramena. Pre prácu som zvolil MIT App Inventor. Tento softvér slúži na vytvorenie aplikácii do Android zariadení. Softvér som si zvolil preto, lebo je pomerne jednoduché sa v ňom zorientovať a funkcie tohto softvéru spĺňali všetky kritéria potrebné na ovládanie robotickej ruky.

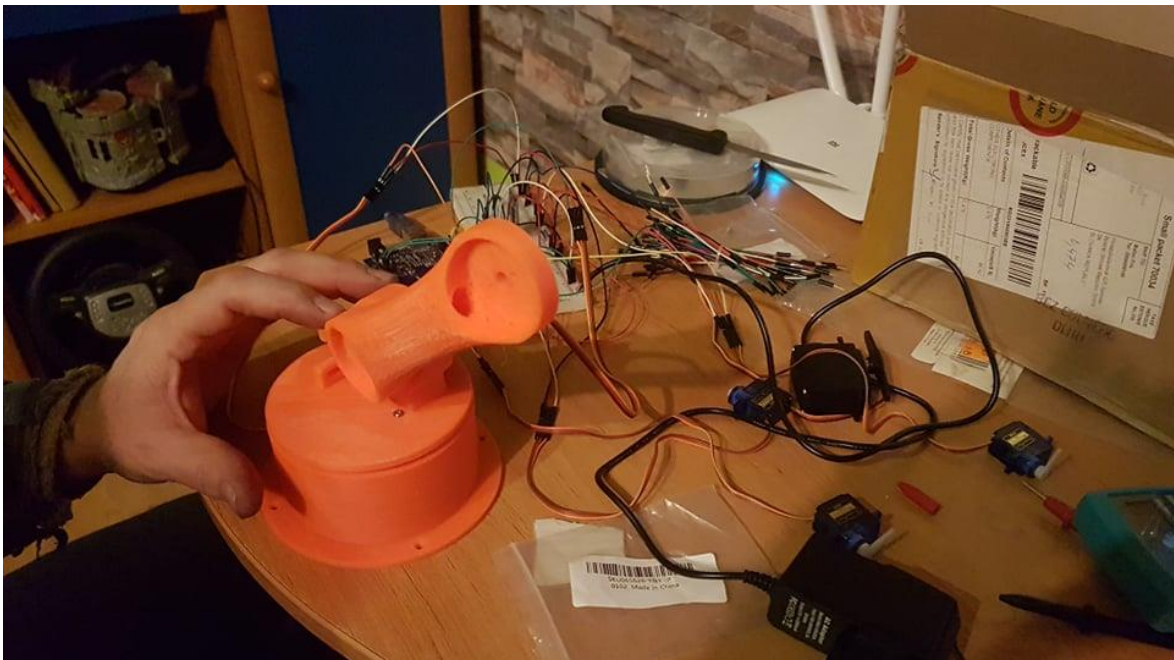


Obr. 11 Vzhľad aplikácie na riadenie robotického ramena

Po zapnutí aplikácie stlačíme tlačidlo pripojíme sa cez Bluetooth modul k ramenu. Následne skontrolujeme či sa nám naozaj podarilo pripojiť. To zistíme tak, že bude medzi tlačidlami pripojiť a odpojiť zeleným textom napísané Connected (pripojené). V tomto prípade môžeme rameno ovládať cez slidery ktoré pri posunutí z pôvodnej pozície vyšlú signál do servomotorov ktoré vykonajú otočenie o dané stupne. Pomocou tlačidla Uložiť, Štart a storno dokážeme ukladať rôzne pozície a následne spustiť automatické presunutie do týchto pozícií stlačením tlačidla Štart. Stlačením tlačidla Storno sa všetky pozície vymažú.

3.5. Skonštruovanie robotickej ruky

Po dokončení všetkých predošlých krokov nám stačilo už len spojiť konštrukciu ramena, vložiť doň servomotory a prepojiť ich s el. obvodom. Ako prvé sme pripevnili spodnú základňu ktorá je pripevnená o drevenú dosku a pripevnená 4 kusmi M3 skrutiek. Do základne sme vložil prvé servo. Po pripevnení serva sme ďalej pripevnili vrchnú stranu základne. Následne sme pokračoval s konštrukciou ramien ktoré sme pripevňoval taktiež M3 skrutkami a podložkami. Diery pre tieto skrutky boli predom vytvorené v 3D modely avšak sme pre nepresnosť častí ktoré vyžadovali veľkú výrobnú presnosť tlače museli vyvrtáť diery do týchto "nepodarených dier". Takto sme pokračovali s montážou celého robotického ramena ktorý sa skladal s 3D plastových súčasti, servomotorov, skrutiek matíc, podložiek a prepájacích káblov. Stačilo už len tieto vodiče prepojiť s doskou.



Obr. 11 Konštruovanie robotického ramena

Závery práce

Touto prácou som sa snažil objasniť problematiku robotických zariadení. Praktická časť mojej práce by sa taktiež dala použiť ako návod k vytvoreniu vlastného robotického ramena. Myslím že som svojou prácou dokázal zachytiť mnohé druhy pracovných činností v oblasti mechatroniky či už išlo o modelovanie, konštruovanie, zapájanie obvodov a podobne. Ak by som do budúcnosti niečo mal na modeli zmeniť. Použil by som na kvalitnejšiu tlačiareň keďže niektoré súčiastky malého rozmeru ktoré boli tlačené na tlačiarni neboli až tak presné a taktiež by som vymenil servomotory ktoré síce korešpondovali pomeru cena/výkon, avšak ich chod niekedy nebol plynulý

Po dokončení práce som si zdokonalil svoje schopnosti nadobudnuté počas môjho štúdia na strednej škole. Taktiež som sa naučil novým veciam ktoré pre mňa budú resp. môžu byť prínosne v ďalšom štúdiu. Zistil som že vytvorenie technických zariadení môže byť ťažšie a ťažšie zo stúpajúcou potrebou presnosti zariadenia. Myslím že viac prepracovanejšia verzia tohto ramena s použitým lepších motorov a silnejšej konštrukcie by bola postačujúca či už ideálna na použitie v priemysle. Síce je konštrukcia pomerne malá rameno by sa dalo použiť na presun malých objektov v priemysle.