



## Středoškolská technika 2023

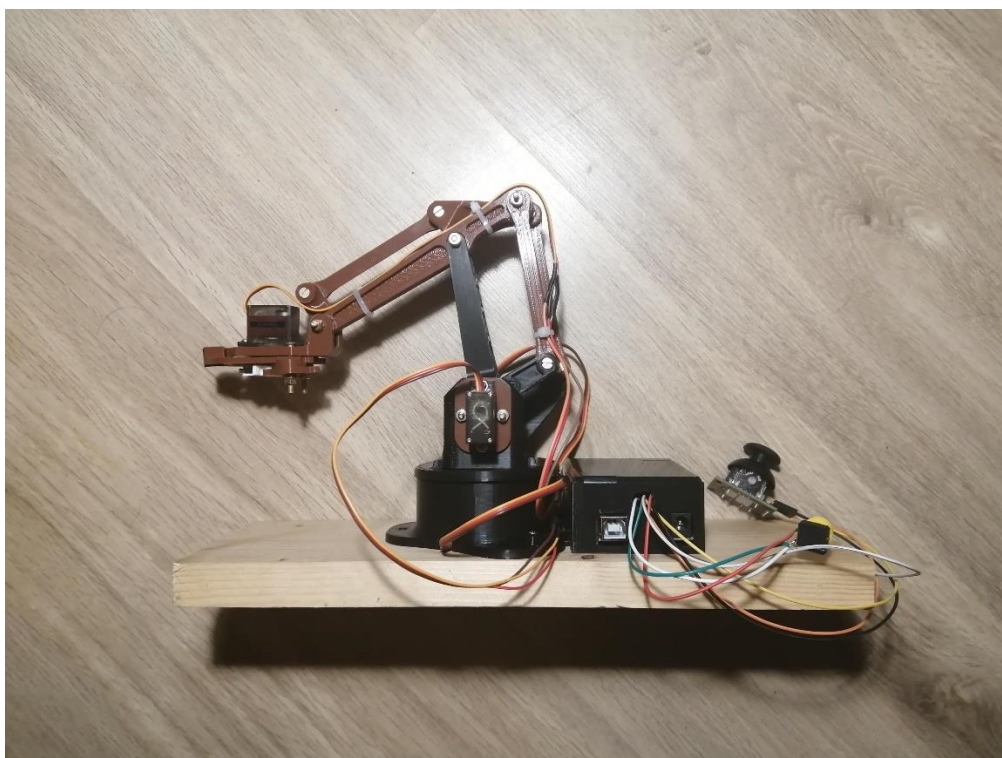
Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

### ROBOTICKÉ RAMENO

Petr Vaněk

Střední škola průmyslová, hotelová a zdravotnická Uherské Hradiště  
Kollárova 617, Uherské Hradiště

Ve svém projektu se zabývám výrobou a programováním robotického ramene. Rameno se dá ovládat dvěma způsoby, manuálně pomocí joysticku a tlačítka nebo pomocí aplikace na platformě Windows. Robotické rameno je řízeno pomocí Arduina. Pohyby robotického ramena zajišťují celkem čtyři servopohony MG90S. Konstrukční návrh robotického ramena jsem použil z internetu. Využil jsem navržené modely a ty jsem si upravil podle vlastní potřeby v aplikaci Blender. Pro vytvoření počítačové aplikace jsem se rozhodl využít vývojového prostředí Visual Studio, které znám z výuky ve škole. Programoval jsem v jazyce C#.



Obr. 1: Robotické rameno

## Komponenty robotického ramena

Navržené robotické rameno se skládá z těchto základních komponent:

- Arduino
- Servo MG90S
- Joystick modul
- Síťový adaptér

### Arduino UNO R3

Arduino je open-source softwarová a hardwarová platforma pro vývoj projektů s elektronickým řízením. Arduino desky jsou relativně snadno programovatelné a mají širokou komunitu nadšenců, kteří s ním pracují a využívají ho. Díky tomu vznikla spousta webových stránek se zaměřením na praktické využití Arduina. Existují i určitá diskusní fóra, kde si tyto lidé navzájem pomáhají. Arduino desky jsou dostupné v různých velikostech a s různými typy mikrokontrolerů. Dají se kombinovat s dalšími moduly a rozšiřovacími kartami pro vytváření složitějších projektů.



Obr. 2: Arduino UNO R3

### Servomotor MG90S

MG90S je malý, výkonný a poměrně levný servomotor. Velmi často se používá v modelářství, robotice a dalších aplikacích. Je kompatibilní s mnoha typy mikrokontrolerů, včetně desek Arduino. Servomotor je schopen otáčet se v rozsahu od 0 do 180 stupňů a je ovládán pomocí signálu PWM (Pulse Width Modulation).

Tabulka č. 1: Parametry servomotoru MG90S

Rozměry	23 x 12 x 29 mm
Rotační úhel	180°
Rychlost	0,1s / 60°
Stání točivý moment	1,8 kg/cm (4,8V) 2,2kg/cm (6,0V)
Teplotní rozsah	0 až +55°C
Provozní napětí	4,8 - 6,0 Voltů
Hmotnost	13,5 gramů
Délka vodičů	175 mm

## Joystick modul

Joystick je zařízení, které umožňuje ovládat pohyb na dvou osách X a Y. Joystick obsahuje 2 potenciometry, pomocí kterých můžeme číst polohu joysticku. Připojení joysticku k Arduino je pomocí pěti pinů. Piny VCC a GND jsou pro napájení, piny VRx a VRy jsou analogové piny pro čtení hodnot z potenciometrů joysticku, které umožňují ovládat pohyb v různých směrech. SW je digitální pin pro čtení stavu tlačítka joysticku.



Obr. 3: Modul joysticku

## Síťový adaptér

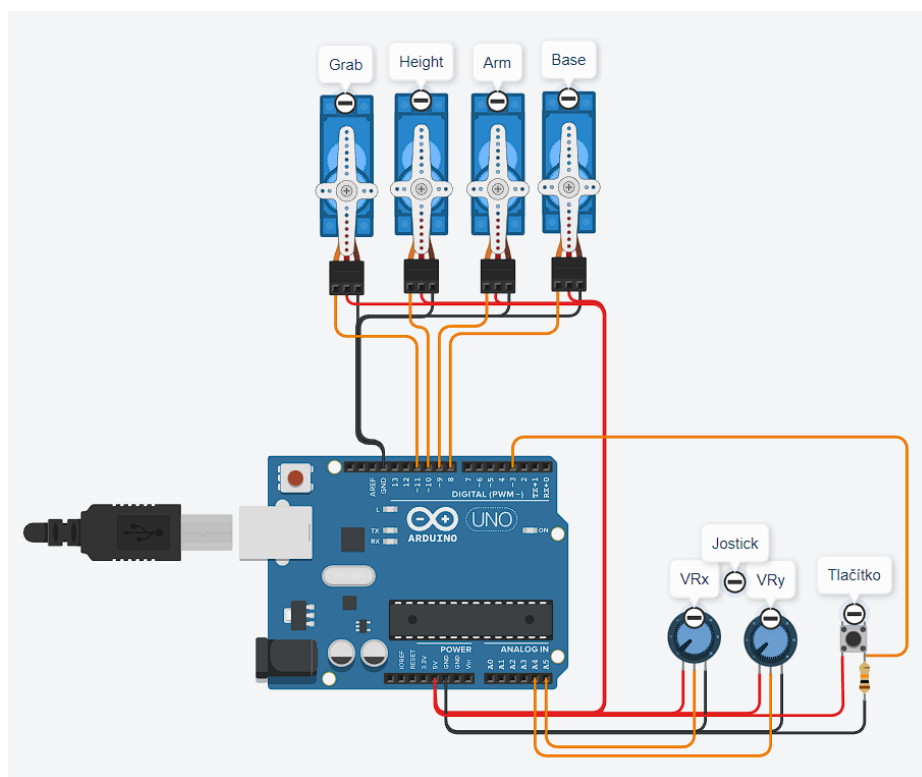
Síťový adaptér od výrobce CELLEVIA POWER je stabilizovaný spínaný napájecí zdroj 9V s výkonem 9W. Tento adaptér je univerzální a je určen k připojení různých elektronických zařízení.

Tabulka č. 2: Parametry síťového adaptéru

Typ napájecího zdroje	spínaný
Max. výstupní proud	1A
Výstupní napětí	9V DC
Výkon	9W
Vnější rozměry	76,2 x 27,6 x 61,6 mm
Ochrana	před přetížením, proti přepětí, protizkratové
Pracovní teplota	0–40°C
Účinnost	81,6%
Napájecí napětí	90 - 264V AC

## Zapojení jednotlivých komponent robotického ramene

Pro zajištění správného pohybu robotického ramene jsou nutné 4 servopohony, joystick a tlačítko.



Obr. 4: Propojení součástí s arduinem

## Programování robotického ramene

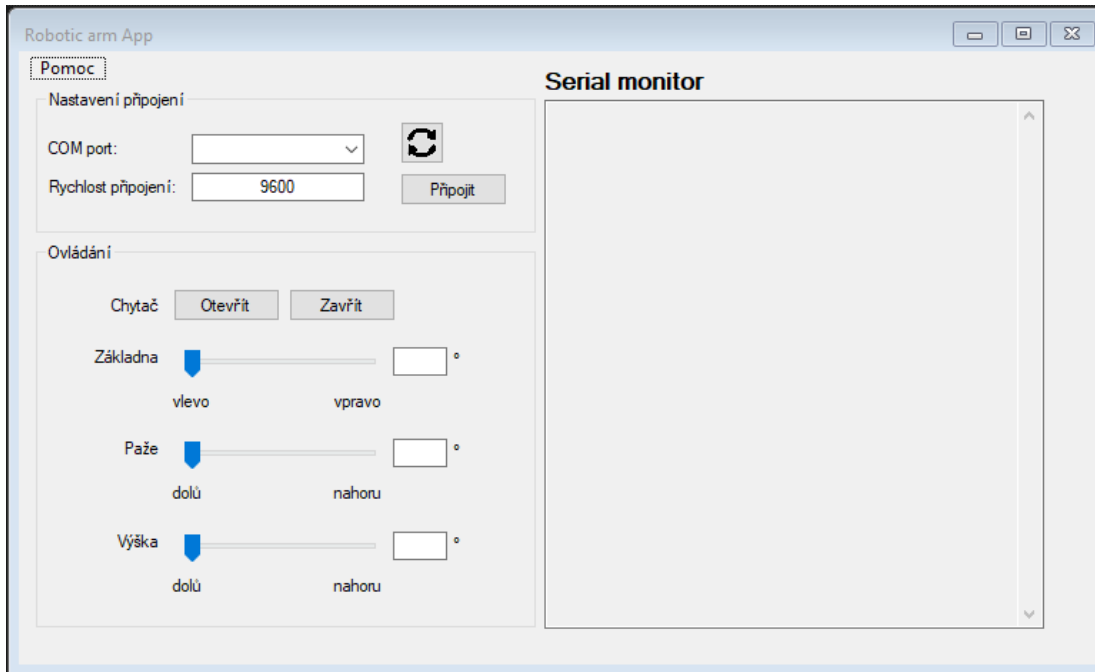
Program pro ovládání ramene jsem vytvářel ve vývojovém prostředí Arduino IDE. V daném prostředí se dá vytvořený kód nahrát přímo do jednotky a otestovat. Program nám zajišťuje ovládání servomotorů a příjem pokynů z joysticku nebo počítače. Program může provádět pohyby pouze od jednoho typu vstupního zařízení v jednom okamžiku.

## Vytvoření počítačové aplikace pro ovládání robotického ramene

Pro jednodušší ovládání robotického ramene jsem vytvořil počítačovou aplikaci. Aplikace je vytvořena v programu Visual Studio za pomoci jazyku C#. Aplikace je rozdělena do tří hlavních částí. Každá část plní jinou funkci a společně zajišťují plynulé ovládání robotického ramene. První obsahuje připojení k Arduino. Uživatel může vybrat sériový port pomocí otevíracího seznamu. V případě, že Arduino připojí až po zapnutí aplikace, může tento seznam obnovit pomocí tlačítka se znakem obnovy, které je umístěno napravo od otevíracího seznamu. Druhá část aplikace zajišťuje pohyby robotického ramene. Tato část je vypnuta do doby, než se uživatel připojí k Arduino pomocí USB. V této části může uživatel ovládat celkem 4 části ramene.

- Chytač – Uživatel může pomocí 2 tlačítek buď chytač otevřít nebo zavřít.
- Základna – Pomocí posuvníku nebo přímo pomocí napsání hodnoty do text boxu lze měnit natočení základny.

- Paže – Hlavní část ramene, která určuje náklon dopředu nebo dozadu. Stejně jako u základny lze měnit úhel pomocí stejných prvků.
- Výška – Výška, ve které je chytač. Stejně jako u předchozích dvou lze měnit výšku pomocí stejných prvků.



Obr. 5: Uživatelské prostředí aplikace

### Ekonomické zhodnocení

Všechny součástky byly zakoupeny na online internetovém obchodu Techfun. Celková cena ramene včetně 3D tisku je 1210 Kč.

Tabulka č. 3: Nakoupené komponenty

Produkt	Cena/ks	Počet	Cena
Servo motor MG90S	121.40 Kč	4	485.60 Kč
Adaptér 9V 1A konektor DC005	86.71 Kč	1	86.71 Kč
Arduino Uno R3 precizní klon	345 Kč	1	345 Kč
Dráty 40 kusů 30 cm M-M	71.42 Kč	1	71.42 Kč
Dráty 40 kusů 30 cm F-F	71.42 Kč	1	71.42 Kč

### Závěr

Podarilo se mě vyrobit a naprogramovat robotické rameno, které dokáže dělat požadované pohyby, uchopovat předměty do váhy 50g a přenášet je v určitém vymezeném prostoru. Celková cena na výrobu vyšla 1210 Kč. Ve srovnání s podobnými komerčně vyráběnými a prodávanými rameny, je to velmi příznivá cena. Výrobou a naprogramováním robotického ramena jsem se naučil navrhnout jednoduchou 3D konstrukci a zdokonalil jsem se v propojení Arduina s aplikací na platformě Windows. Výhodou daného ramena je i to, že ho lze snadno modifikovat a vylepšovat pro různé použití.