



ČVUT
ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE

Ovládací software pro nezávislé ovládání pěti pneumatických svalů v robotické struktuře

Marek Darsa

Bakalářská Práce

Studijní program: Informatika a kybernetika ve zdravotnictví

Studijní obor: Biomedicínská informatika

Vedoucí : Ing. Martin Bejtík

Konzultant: Ing. Jan Kauler, Ph. D.

Obsah

- Proč soustava vůbec vznikla
- Pneumatická soustava
- Pneumatické svaly
- Cíle práce
- Metodika
- Závěr

Proč soustava vůbec vznikla

- Nemožnost správného nastavení polohy hlavy
- Soustava postrádala ovládací software, který by byl schopen provádět komplexní akce

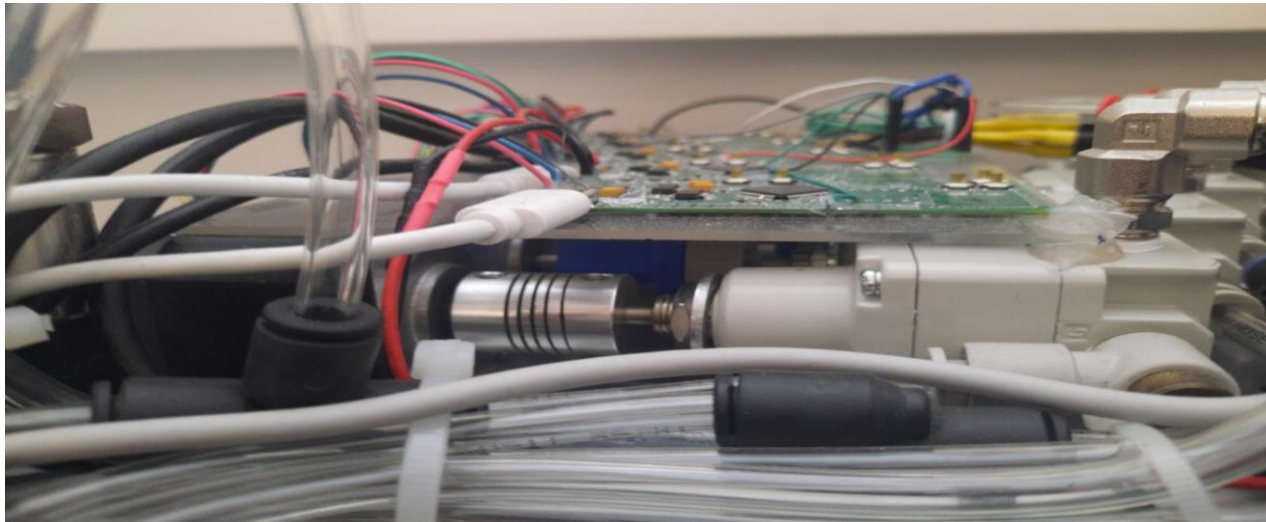


Obr. 1 Pacient v magnetické rezonanci

- Nutnost přesných pohybů bez zanesení artefaktů do snímků

Pneumatická soustava

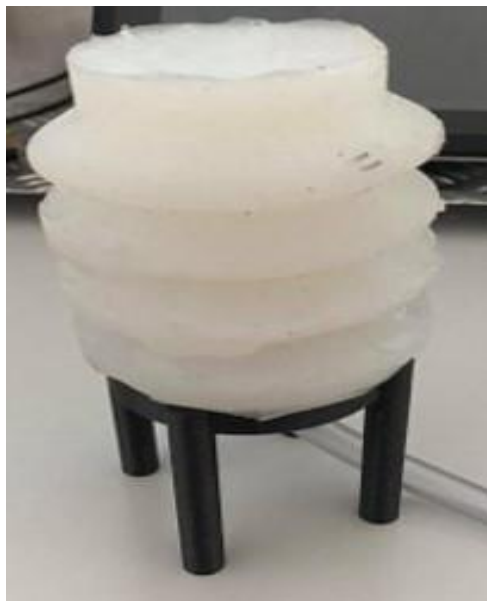
- Soustava byla na zakázku vytvořena firmou Prokyber, která k této soustavě dodala i základní ovládací funkce
- Design od Ing. Martina Bejtice spolupracujícího v týmu s Ing. Janem Kaulerem, Ph. D.



Obr 2. Krokový motor, hřídel a pneumatický ventil

Pneumatické svaly

- V soustavě se využívají svaly, které byly speciálně vytvořeny pro tuto soustavu
- Svaly se odlévají ze silikonu



Obr. 3 Pneumatický sval v základní formě



Obr. 4 Pneumatické svaly během pracovního procesu

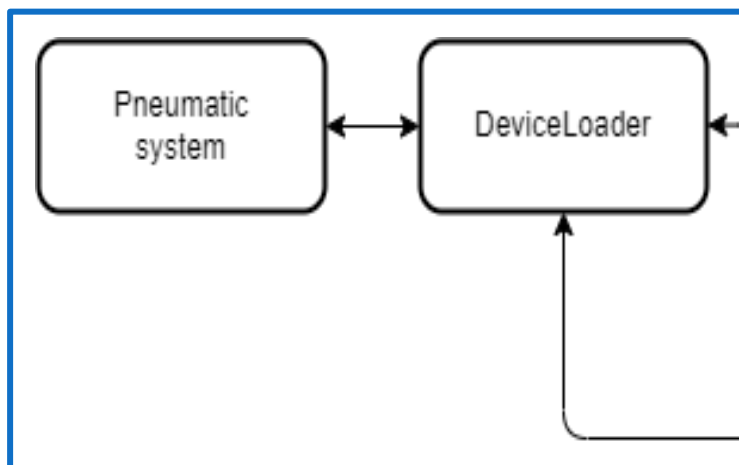
Cíle práce

Vytvoření grafického uživatelské prostředí a ovládacího softwaru pro ovládání pneumatické soustavy o 5 na sobě nezávislých pneumatických svaích

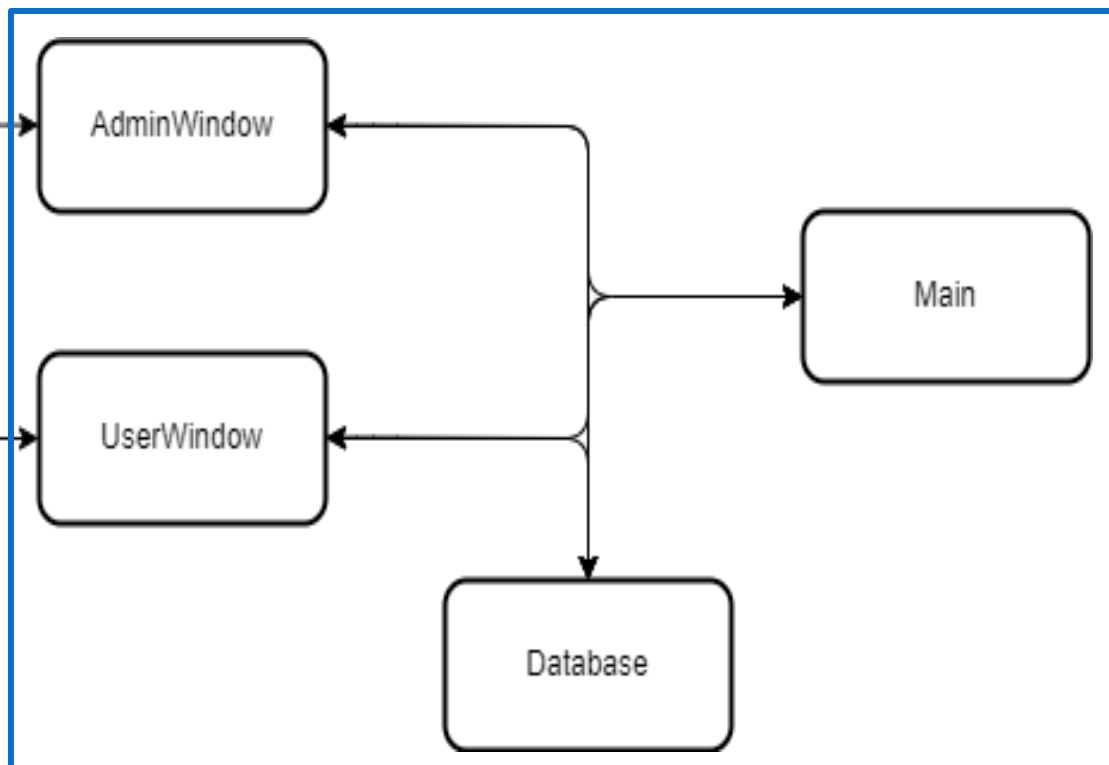
- Vytvoření GUI
- Navrhnutí a vytvoření možnosti uživatelských rolí
- Vytvoření metody pro ovládání jednotlivých svalů
- Možnost provést měření na svalu a dále s tímto měřením pracovat
- Možnost nastavit pro každý sval různé parametry a tyto parametry mít možnost měnit

Metodika

Převzatá část



Moje práce



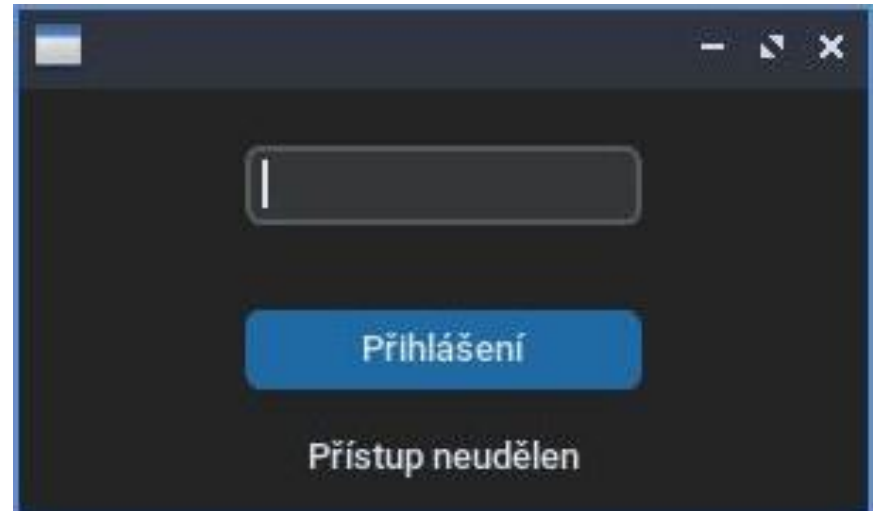
Obr. 5 Komponent diagram soustavy

Technické řešení

- Programovací jazyk Python
- Grafická knihovna Tkinter s uživatelskou nadstavbou CustomTkiter
- Další okna pomocí metody CTkTopLevel
- Databázová knihovna SQLite



Obr. 6 Přihlašovací okno – light mode



Obr. 7 Přihlašovací okno – Dark mode

Návrh uživatelských rolí

Administrátor

- Měření jednotlivých svalů
- Přístup k databázi

Uživatel

- Předvolené akce
- Nezávislé ovládaní svalů



Obr. 8 Hlavní administrátorské okno



measure

Výběr svalu

☐ Sval 1
☐ Sval 2
☐ Sval 3
☐ Sval 4
☐ Sval 5

System

Hl admin

Speed	Technická nula
Hw Value	krok
Steps	pokračovat

Obr. 9 Okno pro měření technických parametrů pneumatického svalů



Obr. 8 Hlavní administrátorské okno

sval1

-

x

sval1_mv: 3

nový

2.38651

577.5167

původní vzor

Upravit

2.2105

590.16

se svaalem

Upravit

2.3648

589.185

se svaalem

Upravit

sval1_mbar: 2

nový

0.38744

-2.5647

původní vzorec

Upravit

0.3758

0.6154

se svaalem

Upravit

sval1_mv2bar: 2

nový

0.162317

-96.3022

původní vzorec

Upravit

0.1695

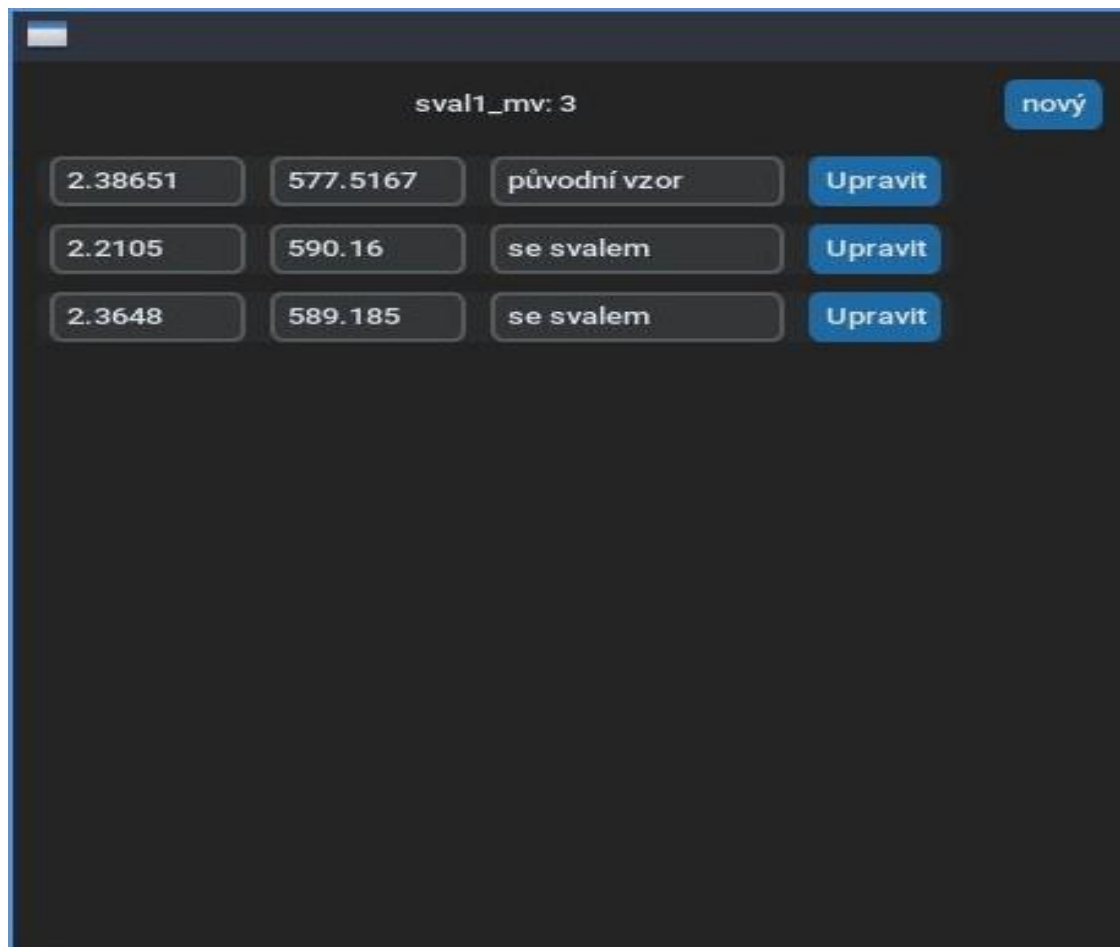
-99.372

se svaalem

Upravit

Hi Admin

Obr. 10 Grafické zobrazení databáze



sval1_mv: 3 nový

2.38651	577.5167	původní vzor	Upravit
2.2105	590.16	se svařem	Upravit
2.3648	589.185	se svařem	Upravit

Obr. 11 Grafické zobrazení databáze – první sloupec

Akce

Technická nula

Pracovní poloha

Laterální flexe

Cervikální extenze

Kombinace

Light/Dark Mode

☐ Light Mode

Nezávislé ovládání

sval1

650.4009399414062

entry

sval2

647.1546020507812

entry2

sval3

668.3450927734375

sval4

652.778564453125

entry4

sval5

1232.459716796875

entry5

Hodnoty svalu mV

Spustit

Jednotky

☐ mbar

☐ mV

☐ kroky

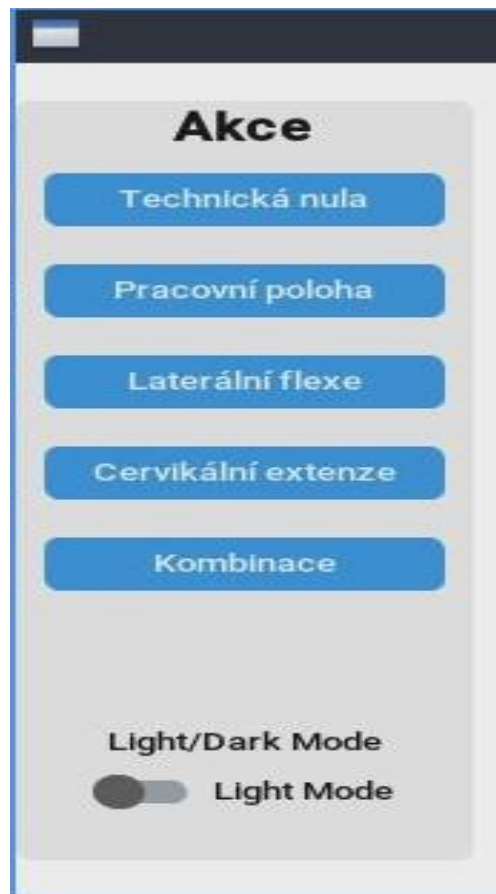
Hlavní stránka

Obr. 12 Uživatelské okno

12.06.2024

Marek Darsa

16/20



Obr. 13 Uživatelské okno – předvolené akce

user

Nezávislé ovládání

sval1
650.4009399414062

entry

sval2
647.1546020507812

entry2

sval3
668.3450927734375

sval4
652.778564453125

entry4

sval5
1232.459716796875

entry5

Hodnoty svalů mV

Spustit

Jednotky

☐ mbar

☐ mV

☐ kroky

Hlavní stránka

Obr. 14 Uživatelské okno – ovládání svalů

Závěr

- ✓ Vytvoření GUI
- ✓ Navrhnutí a vytvoření možnosti uživatelských rolí
- ✓ Vytvoření metody pro ovládání jednotlivých svalů
- ✓ Možnost provést měření na svalu a dále s tímto měřením pracovat
- ✓ Možnost nastavit pro každý sval různé parametry a tyto parametry mít možnost měnit

Děkuji za pozornost
Dotazy?

Zdroje

- Obr. 1 - https://salisburyhealthcarehistory.uk/wp-content/uploads/2016.475_patient_dcanner.jpg

1. Jak by bylo možné systém rozšířit pro ovládání více než pěti pneumatických svalů?

- Nutné přidat do soustavy desku která bude schopna ovládat daný krokový motor
- Přidat do DeviceLoader id desky



2. Jaké změny v softwarové architektuře vyžaduje škálování projektu na více svalů?

- Ovládání svalů je pomocí slovníku
- Vykreslování GUI je děláno ručně

```
1  svaly = {  
2      0: b1,  
3      1: b2,  
4      2: b3,  
5      3: b4,  
6      4: b5  
7  }
```

Obr. 15 Kód - slovník pro práci se svaly



3. Uvažoval jste o licencích použitých knihoven? Jaká omezení kladou licence GPL, MIT a LGPL?

- Knihovny, které se nacházejí v základní distribuci Pythonu tak jsou pod licencí :Python Software Foundation License (PSF License)
- Ostatní využívané knihovny jsou pod licencí MIT
- GPL: když se využije knihovna s touto licencí tak můj kód musím distribuovat pod stejnou licencí
- LGPL: pokud provedu změny s knihovnou tak musím tyto změny dát veřejně zbytek kódu ale nemusím dávat veřejně

